

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 5月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-150376

[ST.10/C]:

[JP2003-150376]

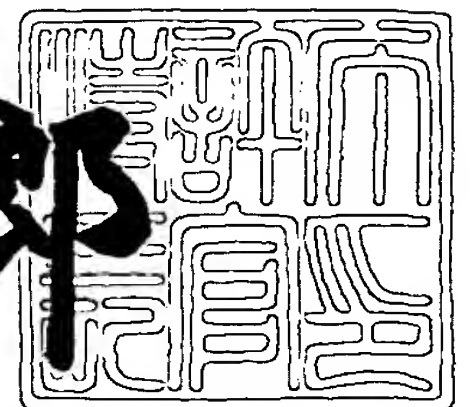
出 願 人
Applicant(s):

太陽誘電株式会社

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050193

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP02-0155

【提出日】 平成15年 5月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01Q 01/36

【発明者】

【住所又は居所】 東京都台東区上野 6 丁目 1 6 番 2 0 号 太陽誘電株式会
社内

【氏名】 岡戸 広則

【特許出願人】

【識別番号】 000204284

【氏名又は名称】 太陽誘電株式会社

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-343290

【出願日】 平成14年11月27日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 56740

【出願日】 平成15年 3月 4日

【代理人】

【識別番号】 100103528

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 一男

【電話番号】 045-290-2761

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0305175

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ及び無線通信カード

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給電される面状のアンテナ用エレメントと、
前記アンテナ用エレメントと併置されたグラウンドパターンとを具備し、
前記グラウンドパターンを切り欠くことにより、前記アンテナ用エレメントと前記グラウンドパターンとの距離が連続的に変化する連続変化部が設けられたアンテナ。

【請求項 2】

給電位置において給電されるアンテナ用エレメントと、
前記アンテナ用エレメントと併置され、前記アンテナ用エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されたグラウンドパターンと、
を含むアンテナ。

【請求項 3】

前記先細り形状が、線分で構成される縁部と上に凸の曲線で構成される縁部と下に凸の曲線で構成される縁部とのうち少なくともいずれかにより構成されることを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記先細り形状が、前記アンテナ用エレメントの給電位置を通る直線に対して左右対称であることを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記先細り形状の先端に、前記アンテナ用エレメントの給電位置に給電を行うための部分を収容するための窪みが設けられていることを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記アンテナ用エレメントは誘電体基板上又は内部に形成され、前記グラウンドパターンは樹脂基板上又は内部に形成され、前記誘電体基板が前記樹脂基板上に載置されることを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記アンテナ用エレメントが、

前記グランドパターンに対向する辺を底辺とし、当該底辺に対して垂直又は実質的に垂直に側辺が設けられ、上辺に切欠きが設けられた形状を有する

ことを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記樹脂基板の上端部には前記アンテナ用エレメントが形成された誘電体基板が載置され、前記グランドパターンが前記誘電体基板の左及び右のうち少なくともいずれかに伸びた領域を有するように形成されることを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記樹脂基板の右上端部と左上端部のうち少なくともいずれかには前記アンテナ用エレメントが形成された誘電体基板が載置され、前記グランドパターンが前記誘電体基板が載置されるサイドとは反対サイドに伸びた領域を有するように形成されることを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ。

【請求項 10】

アンテナ用エレメントが一体として形成された誘電体基板と、

前記誘電体基板が設置され且つ当該誘電体基板と併置されるグランドパターンが形成された基板と、

を具備し、

前記グランドパターンには、前記アンテナ用エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されており、

前記アンテナ用エレメントには、前記給電位置から最も遠い縁部分から、併置される前記グランドパターン側に切欠きが設けられている

ことを特徴とするアンテナ。

【請求項 11】

2つの前記誘電体基板が、前記基板の右上端部と左上端部に $1/4$ 波長離して配置され、

前記グランドパターンには、2つの前記誘電体基板を分離するための領域が設

けられている

ことを特徴とする請求項 1 0 記載のアンテナ。

【請求項 1 2】

アンテナ用エレメントが一体として形成された誘電体基板と、

前記誘電体基板が設置され且つ当該誘電体基板と併置されるグランドパターンが形成された基板と、

を具備し、

前記グランドパターンには、前記アンテナ用エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されており、

前記アンテナ用エレメントには、前記給電位置から最も遠い縁部分から、併置される前記グランドパターン側に切欠きが設けられている

ことを特徴とする無線通信カード。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広帯域アンテナ及び広帯域アンテナを用いた無線通信カードに関する。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば特開昭 5 7 - 1 4 2 0 0 3 号公報には以下のようなアンテナが開示されている。すなわち、図 1 6 (a - 1) 及び (a - 2) に示すように、円盤状の形状を有する平板である輻射素子 1 0 0 1 がアース板又は大地 1 0 0 2 に対して垂直に立設されたモノポールアンテナが開示されている。このモノポールアンテナにおいては、高周波電源 1 0 0 4 と輻射素子 1 0 0 1 とは給電線 1 0 0 3 で接続されており、輻射素子 1 0 0 1 の頂部が 1 / 4 波長の高さになるように構成されている。また、図 1 6 (b - 1) 及び (b - 2) に示すように、上部周縁が所定の放物線に沿った形状を有する平板である輻射素子 1 0 0 5 がアース板又は大地 1 0 0 2 に対して垂直に立設されたモノポールアンテナも開示されている。さらに、図 1 6 (c) に示すように、図 1 6 (a - 1) 及び (a - 2) に示したモノ

ポールアンテナの輻射素子 1 0 0 1 を 2 つ対称配置して構成されるダイポールアンテナも開示されている。また、図 1 6 (d) に示すように、図 1 6 (b-1) 及び (b-2) に示したモノポールアンテナの輻射素子 1 0 0 5 を 2 つ対称配置して構成されるダイポールアンテナも開示されている。

【 0 0 0 3 】

また例えば特開昭 5 5 - 4 1 0 9 号公報には以下のようなアンテナが開示されている。すなわち、図 1 6 (e) に示すように、シート状に形成された楕円形のアンテナ 1 0 0 6 が、反射面 1 0 0 7 に対して、その長軸が平行に位置するように垂直に立設されており、給電は同軸給電線 1 0 0 8 を通じて行われる。また、ダイポール式に構成した場合の例を図 1 6 (f) に示す。ダイポール式の場合には、シート状楕円形アンテナ 1 0 0 6 a を、同一平面上に、且つそれらの短軸が同一直線上に位置するよう配置し、平衡給電線 1 0 0 9 を接続するために両者に若干の間隔が設けられている。

【 0 0 0 4 】

さらに「B-77 半円形状素子と線状素子の組み合わせによる超広帯域アンテナ」井原泰介，木島誠，常川光一，p p 7 7，1 9 9 6 年電子情報通信学会総合大会（以下非特許文献 1 と呼ぶ）には、図 1 6 (g) に示すようなモノポールアンテナが開示されている。図 1 6 (g) では、半円状のエレメント 1 0 1 0 を、地板 1 0 1 1 に対して垂直に立設し、エレメント 1 0 1 0 の円弧において地板 1 0 1 1 に最も近い点を給電部 1 0 1 2 としている。非特許文献 1 には、円の半径がほぼ $1/4$ 波長となる周波数 f_L が下限となることが示されている。また、非特許文献 1 には、図 1 6 (h) に示すように、図 1 6 (g) に示したエレメント 1 0 1 0 に切り欠きを設けたエレメント 1 0 1 3 を、地板 1 0 1 1 に対して垂直に立設した例も説明されている。この非特許文献 1 では図 1 6 (g) のモノポールアンテナと図 1 6 (h) のモノポールアンテナとは VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) 特性はほとんど変わらないとしている。さらに非特許文献 1 では図 1 6 (i) に示すように、図 1 6 (h) のように切り欠きを設けたエレメントに、 f_L 以下で共振するエレメント 1 0 1 4 a をメアンダモノポール構造として接続したエレメント 1 0 1 4 を、地板 1 0 1 1 に対して垂直に立設した例も

示されている。なおエレメント 1 0 1 4 a は、切り欠き部分に収まるように設置されている。エレメント 1 0 1 4 a のため f_L より低い周波数で共振しているが、VSWR 特性は悪い。なお、非特許文献 1 に関係して、「B-131 円板モノポールアンテナの整合改善」本田聡、伊藤猷顯、関一、神保良夫、2-131、1992 年電子情報通信学会春季大会（以下非特許文献 2）、「広帯域円板モノポールアンテナについて」本田聡、伊藤猷顯、神保良夫、関一、テレビジョン学会技術報告 Vol.15, No.59, pp.25-30, 1991.10.24（以下非特許文献 3）にも円板モノポールアンテナについての記述がある。

【0005】

以上説明したアンテナは、グランド面に対して様々な形状の平板導体を垂直に立設したモノポールアンテナ及び同一形状を有する平板導体を 2 つ用いる対称型ダイポールアンテナである。

【0006】

また米国特許第 6 3 5 1 2 4 6 号公報（以下特許文献 3 と呼ぶ）には、図 1 7 に示すような特殊な対称型ダイポールアンテナが示されている。すなわち、導体であるバランス・エレメント 1 1 0 1 及び 1 1 0 2 の間にグランド・エレメント 1 1 0 3 が設けられ、バランス・エレメント 1 1 0 1 及び 1 1 0 2 の最下部の端子 1 1 0 4 及び 1 1 0 5 は、同軸ケーブル 1 1 0 6 及び 1 1 0 7 に接続されている。バランス・エレメント 1 1 0 1 には、同軸ケーブル 1 1 0 6 及び端子 1 1 0 4 を介して、ネガティブ・ステップ電圧が供給される。一方、バランス・エレメント 1 1 0 2 には、同軸ケーブル 1 1 0 7 及び端子 1 1 0 5 を介して、ポジティブ・ステップ電圧が供給される。このアンテナ 1 1 0 0 において、グランド・エレメント 1 1 0 3 とバランス・エレメント 1 1 0 1 又は 1 1 0 2 の距離は、端子 1 1 0 4 又は 1 1 0 5 から外側方向に漸増するようになっているが、バランス・エレメント 1 1 0 1 及び 1 1 0 2 には上記のような異なる信号を入力しなければならず、且つ所望の特性を得るためには必ずバランス・エレメント 1 1 0 1 及び 1 1 0 2 並びにグランド・エレメント 1 1 0 3 の 3 つのエレメントを用いなければならない。

【0007】

また、特開平 8 - 2 1 3 8 2 0 号公報（以下、特許文献 4）に開示されている自動車電話用ガラスアンテナ装置を図 1 8 に示す。図 1 8 では、窓ガラス 1 0 3 2 上に、扇形状の放射用パターン 1 0 3 3 と矩形状の接地用パターン 1 0 3 4 とが形成され、給電点 A は同軸ケーブル 1 0 3 5 の芯線 1 0 3 5 a に接続され、接地点 B は同軸ケーブル 1 0 3 5 の外側導体 1 0 3 5 b に接続される。この特許文献 4 では、放射用パターン 1 0 3 3 の形状は、二等辺三角形でも多角形でもよいとされている。

【 0 0 0 8 】

さらに、米国特許公開公報 2 0 0 2 - 1 2 2 0 1 0 A 1（以下特許文献 5 と呼ぶ）には、図 1 9 に示すように、グラウンド・エレメント 1 0 2 1 内部に、テーパ付きの空領域 1 0 2 3 と、給電点 1 0 2 5 に伝送線 1 0 2 4 が接続された駆動エレメント 1 0 2 2 とが設けられたアンテナ 1 0 2 0 が開示されている。なお、駆動エレメント 1 0 2 2 において給電点 1 0 2 5 の反対側でグラウンド・エレメント 1 0 2 1 と駆動エレメント 1 0 2 2 の間隔が最大となり、給電点 1 0 2 5 付近でその間隔は最小となっている。駆動エレメント 1 0 2 2 の給電点 1 0 2 5 の反対側には窪みが設けられているが、窪み自体がグラウンド・エレメント 1 0 2 1 と対向しており、駆動エレメント 1 0 2 2 とグラウンド・エレメント 1 0 2 1 との間隔を調整する一つの手段となっている。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】

特開昭 5 7 - 1 4 2 0 0 3 号

【特許文献 2】

特開昭 5 5 - 4 1 0 9 号

【特許文献 3】

米国特許第 6 3 5 1 2 4 6 号

【特許文献 4】

特開平 8 - 2 1 3 8 2 0 号

【特許文献 5】

米国特許公開公報 2 0 0 2 - 1 2 2 0 1 0 A 1

【非特許文献 1】

「B-77 半円形状素子と線状素子の組み合わせによる超広帯域アンテナ」井原泰介，木島誠，常川光一，pp 77，1996年電子情報通信学会総合大会

【非特許文献 2】

「B-131 円板モノポールアンテナの整合改善」本田聡、伊藤猷顯、関一、神保良夫，2-131，1992年電子情報通信学会春季大会

【非特許文献 3】

「広帯域円板モノポールアンテナについて」本田聡，伊藤猷顯，神保良夫，関一，テレビジョン学会技術報告Vol.15,No.59，pp.25-30，1991.10.24

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来から様々なアンテナが存在しているが、従来の垂直設置型モノポールアンテナではサイズが大きくなってしまい、放射導体とグランド面との距離を制御するのが困難であり、アンテナ特性の制御が難しくなるという問題がある。また、従来の対称型ダイポールアンテナも放射導体同士の距離は放射導体の形が同じであるため制御するのが困難であるためアンテナ特性の制御が難しくなるという問題がある。

【0011】

また、特許文献3の特殊な対称型ダイポールアンテナでは、多くのエレメントを用意し、エレメントに供給する信号についても2種類用意しなければならないという実装上の問題がある。また、グランド・エレメント1103はバランス・エレメント1101及び1102に対向しているが、バランス・エレメント1101及び1102に対向している辺は直線である。

【0012】

また、特許文献4の自動車電話用ガラスアンテナ装置では、接地用パターン1034の外形を加工することについては示唆も記載もされていない。

【0013】

また、特許文献5記載のアンテナは、小型化を指向しているが、グランド・エレメントの内側に駆動エレメントを設ける構造ではグランド・エレメントの分だ

け小型化できない。また、グラウンド・エレメントの形状は駆動エレメントに対して先細り形状を有してはいない。

【 0 0 1 4 】

以上のような問題に鑑み、本発明の目的は、小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のアンテナ及び当該アンテナを用いた無線通信カードを提供することである。

【 0 0 1 5 】

また本発明の他の目的は、小型化が可能であり且つアンテナ特性を制御し易くする新規な形状のアンテナ及び当該アンテナを用いた無線通信カードを提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の態様に係るアンテナは、給電される面状のアンテナ用エレメントと、アンテナ用エレメントと併置されたグラウンドパターンとを具備し、グラウンドパターンを切り欠くことにより、アンテナ用エレメントとグラウンドパターンとの距離が連続的に変化する連続変化部が設けられたものである。

【 0 0 1 7 】

このように連続変化部を設けることにより、アンテナ用エレメントとの結合度合いを適切に調整することができ、広帯域化が可能となる。また、アンテナ用エレメントとグラウンドパターンが併置されるので、小型化も可能となる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 2 の態様に係るアンテナは、給電位置において給電されるアンテナ用エレメントと、アンテナ用エレメントと併置され、アンテナ用エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されたグラウンドパターンとを含む。

【 0 0 1 9 】

このようにグラウンドパターンに先細り形状を設けることにより、アンテナ用エレメントとの結合度合いを適切に調整することができ、広帯域化が可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、上記先細り形状が、線分で構成される縁部と上に凸の曲線で構成される

縁部と下に凸の曲線で構成される縁部とのうち少なくともいずれかにより構成されるようにしてもよい。アンテナ用エレメントの形状や所望の特性に応じて先細り形状を構成するためである。

【 0 0 2 1 】

さらに、上記先細り形状が、アンテナ用エレメントの給電位置を通る直線に対して左右対称であるような構成でもよい。さらに、上記先細り形状の先端に、アンテナ用エレメントの給電位置に給電を行うための部分を収容するための窪みを設けるようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

また、上記アンテナ用エレメントが誘電体基板上又は内部に形成され、グランドパターンが樹脂基板上又は内部に形成され、誘電体基板が樹脂基板上に載置されるようにしてもよい。アンテナ用エレメントを誘電体基板上又は内部に形成すると、アンテナの大きさをさらに小型化することができる。なお、アンテナ用エレメントを誘電体基板上又は内部に形成すると、グランドパターンとの結合が強くなるが、先細り形状を採用することによりグランドパターンとの結合度合いを調整することができ、広帯域化が実現できるようになる。

【 0 0 2 3 】

さらに、上記アンテナ用エレメントが、給電位置から最も遠い縁部分からグランドパターン側に切欠きが設けられているような構成であってもよい。アンテナ用エレメントを小型化する場合でも切欠きを設けることにより、アンテナ用エレメント上の電流路の長さを十分に確保して低周波側の帯域を伸ばすものである。

【 0 0 2 4 】

また、上記アンテナ用エレメントが、グランドパターンに対向する辺を底辺とし、当該底辺に対して垂直又は実質的に垂直に側辺が設けられ、上辺に切欠きが設けられた形状を有するようにしてもよい。アンテナ用エレメントについては低周波域の特性を確保するため小型化に限界があるが、上で述べた構成のアンテナ用エレメントを用いれば小型化且つ広帯域化が可能となる。なお、その際グランドパターンの先細り形状により、インピーダンス特性を全体的に向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

さらに、上記樹脂基板の上端部には、アンテナ用エレメントが形成された誘電体基板を載置するようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

また、上記樹脂基板の上端部には、アンテナ用エレメントが形成された誘電体基板を載置し、グランドパターンを誘電体基板の左側及び右側のうち少なくともいずれかに伸びた領域を有するように形成してもよい。このような領域をグランドパターンに設けることにより低周波側の帯域を伸ばすことができるようになる。

【 0 0 2 7 】

さらに、上記樹脂基板の右上端部と左上端部のうち少なくともいずれかには、アンテナ用エレメントが形成された誘電体基板を載置し、グランドパターンが誘電体基板が載置されるサイドとは反対サイドに伸びた領域を有するように形成してもよい。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 3 の態様に係るアンテナは、アンテナ用エレメントが一体として形成された誘電体基板と、誘電体基板が設置され且つ当該誘電体基板と併置されるグランドパターンが形成された基板とを具備し、グランドパターンには、アンテナ用エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されており、アンテナ用エレメントには、給電位置から最も遠い縁部分から、併置される前記グランドパターン側に切欠きが設けられるものである。

【 0 0 2 9 】

また、誘電体基板が、基板の上端部に設置され、グランドパターンには、誘電体基板の左又は右のうち少なくともいずれかに伸びた領域が設けられるようにしてもよい。さらに、2つの誘電体基板が、基板の右上端部と左上端部に $1/4$ 波長離して配置され、グランドパターンには、2つの誘電体基板を分離するための領域が設けられるようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 4 の態様に係るアンテナは、アンテナ用エレメントが一体として形

成された誘電体基板と、誘電体基板が設置され且つ当該誘電体基板と併置されるグラウンドパターンが形成された基板とを具備し、グラウンドパターンには、アンテナ用エレメントの給電位置に対して先細り形状が形成されており、アンテナ用エレメントには、給電位置から最も遠い縁部分から、併置されるグラウンドパターン側に切欠きが設けられるものである。

【 0 0 3 1 】

なお、グラウンドパターンとアンテナ用エレメント又は誘電体基板とは、非対向状態であり、互いの面が平行又は実質的に平行である、とも言える。また、グラウンドパターンとアンテナ用エレメント又は誘電体基板とは、完全には重なることなく、互いの面が平行又は実質的に平行であるとも言える。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態 1〕

本発明の第 1 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 1 (a) 及び (b) に示す。第 1 の実施の形態に係るアンテナは、切欠部 5 を有する導体の平面エレメント 1 を内部に含み且つ誘電率約 2.0 の誘電体基板 7 と、誘電体基板 7 に L1 (= 1.0 mm) の間隔をおいて併置され且つ誘電体基板 7 の給電点 1a に対して先細り形状が形成されたグラウンドパターン 2 と、例えばプリント基板（より具体的には例えば、FR-4、テフロン（登録商標）などを素材とする樹脂基板）である基板 6 と、平面エレメント 1 の給電点 1a に接続される高周波電源 3 とにより構成される。誘電体基板 7 のサイズは、およそ 8 mm × 10 mm × 1 mm となっている。また、給電点 1a を通る直線 4 に対して平面エレメント 1 の底辺 1b は垂直になっており、辺 1c は直線 4 に平行になっている。平面エレメント 1 の底辺 1b の角は隅切されており、辺 1f が設けられ、底辺 1b はこの辺 1f を介して辺 1c に接続している。また、平面エレメント 1 の天頂部 1d には矩形の切欠部 5 が設けられている。切欠部 5 は、天頂部 1d からグラウンドパターン 2 側に矩形に窪ませることにより形成されている。給電点 1a は底辺 1b の中点に設けられている。

【 0 0 3 3 】

また、給電点 1 a を通る直線 4 に対して平面エレメント 1 とグランドパターン 2 とは左右対称となっている。従って、切欠部 5 も左右対称となっている。また、平面エレメント 1 の底辺 1 b 上の点から直線 4 に平行にグランドパターン 2 まですろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線 4 に対して左右対称となっている。

【 0 0 3 4 】

図 1 (b) は側面図であり、基板 6 の上にグランドパターン 2 と、誘電体基板 7 とが設けられている。基板 6 とグランドパターン 2 が一体形成される場合もある。なお、本実施の形態では、誘電体基板 7 の内部に平面エレメント 1 が形成されている。すなわち、誘電体基板 7 は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の平面エレメント 1 も形成される。従って、実際は上から見ても図 1 (a) のようには見えない。誘電体基板 7 内部に平面エレメント 1 を構成すれば、露出させた場合に比して誘電体の効果が若干強くなるため小型化でき、さびなどに対する信頼性も増す。但し、誘電体基板 7 表面に平面エレメント 1 を形成するようにしてもよい。また、誘電率も変更することができ、単層、多層のいずれであってもよい。単層ならば基板 6 上に平面エレメント 1 を形成することになる。なお、本実施の形態において、誘電体基板 7 はグランドパターン 2 と平行又は実質的に平行に配置されている。この配置により、誘電体基板 7 の一層に含まれる平面エレメント 1 もグランドパターン 2 と平行又は実質的に平行になる。

【 0 0 3 5 】

このように平面エレメント 1 を誘電体基板 7 で覆うような形で形成すると、誘電体により平面エレメント 1 周辺の電磁界の様子が変化する。具体的には、誘電体の中の電界密度が増す効果と波長短縮効果が得られるため、平面エレメント 1 を小型化することができるようになる。また、これらの効果により電流路の打ち上げ角度が変化し、アンテナのインピーダンス等価回路における誘導成分 L 及び容量成分 C が変化する。即ち、インピーダンス特性に大きな影響が出てくる。このインピーダンス特性への影響を踏まえた上で所望の帯域で所望のインピーダンス特性を得るように平面エレメント 1 の形状及びグランドパターン 2 の形状の最

適化を行う。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態において、グランドパターン 2 の上縁部 2 a 及び 2 b は、グランドパターン 2 の幅が 2 0 m m のところ、側端部において長さ L_2 ($= 2$ 乃至 3 m m) だけ直線 4 との交点より下に下がっている。すなわち、グランドパターン 2 は平面エレメント 1 に対して上縁部 2 a 及び 2 b からなる先細り形状を有している。平面エレメント 1 の底辺 1 b は直線 4 に対して垂直になっているので、平面エレメント 1 の底辺 1 b とグランドパターン 2 との距離は、側端部に向けて連続的且つ線形に増加する。すなわち、本実施の形態に係るアンテナには、平面エレメント 1 とグランドパターン 2 との距離が連続的に変化する連続変化部が設けられている。このような連続変化部を設けることにより、平面エレメント 1 とグランドパターン 2 との結合度合いを調整している。この結合度合いを調整することにより、特に高周波側の帯域を延ばす効果がある。

【 0 0 3 7 】

本実施の形態に係る平面エレメント 1 の形状は、より小型化を図ると共に、図 2 に示すように所望の周波数帯域（特に低周波域）を得るための電流路 8 を確保するため、矩形の切欠部 5 を有する形状となっている。この切欠部 5 の形状によってアンテナ特性を調整することができる。

【 0 0 3 8 】

なお、平面エレメント 1 は、従来技術と同様にモノポールアンテナの放射導体であるとも考えられる。一方で、本実施の形態におけるアンテナは、グランドパターン 2 も放射に寄与している部分もあるので、ダイポールアンテナであるとも言える。但し、ダイポールアンテナは通常同一形状を有する 2 つの放射導体を用いるため、本実施の形態におけるアンテナは、非対称型ダイポールアンテナとも呼べる。さらに、本実施の形態におけるアンテナは、進行波アンテナとも言える。このような考え方は以下で述べる全ての実施の形態に適用可能である。

【 0 0 3 9 】

〔実施の形態 2〕

本発明の第 2 の実施の形態に係るアンテナは、図 3 に示すように、平面エレメ

ント 1 1 を内部に含み且つ誘電率約 2 0 の誘電体基板 1 7 と、誘電体基板 1 7 と併置され且つその上端部 1 2 a 及び 1 2 b が上に凸の曲線であるグランドパターン 1 2 と、例えばプリント基板である基板 1 6 と、平面エレメント 1 1 の給電点 1 1 a に接続される高周波電源 1 3 とにより構成される。誘電体基板 1 7 のサイズは、およそ 8 mm × 1 0 mm × 1 mm となっている。また、給電点 1 1 a を通る直線 1 4 に対して平面エレメント 1 1 の底辺 1 1 b は垂直になっており、当該底辺 1 1 b に接続される辺 1 1 c は直線 1 4 に平行になっている。また、平面エレメント 1 1 の天頂部 1 1 d には切欠部 1 5 が設けられている。切欠部 1 5 は、天頂部 1 1 d からグランドパターン 1 2 側へ矩形に窪ませることにより形成されている。給電点 1 1 a は底辺 1 1 b の中点に設けられている。なお、第 1 の実施の形態に係る誘電体基板 7 の平面エレメント 1 と本実施の形態に係る誘電体基板 1 7 の平面エレメント 1 1 との差は、底辺の隅切りの有無である。

【 0 0 4 0 】

平面エレメント 1 1 とグランドパターン 1 2 とは、給電点 1 1 a を通る直線 1 4 に対して、左右対称となっている。また、平面エレメント 1 1 の底辺 1 1 b 上の点から直線 1 4 に平行にグランドパターン 1 2 まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線 1 4 に対して左右対称となっている。

【 0 0 4 1 】

グランドパターン 1 2 の上縁部 1 2 a 及び 1 2 b が上に凸の曲線（例えば円弧）となっているため、グランドパターン 1 2 の側端部に向かって、平面エレメント 1 1 とグランドパターン 1 2 との距離は漸増してゆく。逆に言えば、鋭角ではないがグランドパターン 1 2 には平面エレメント 1 1 の給電点 1 1 a に対して先細り形状が形成されている。側面の構成については図 1 （b）と同様である。

【 0 0 4 2 】

グランドパターン 1 2 の上縁部 1 2 a 及び 1 2 b の曲線についてはその曲率を調整することにより、所望の周波数帯において所望のインピーダンス特性を得るようにすることができる。

【 0 0 4 3 】

〔実施の形態 3〕

本発明の第 3 の実施の形態に係るアンテナは、図 4 に示すように、第 2 の実施の形態と同じ形状の平面エレメント 1 1 を含む誘電体基板 1 7 と、当該誘電体基板 1 7 に併置され且つその上縁部 2 2 a 及び 2 2 b がそれぞれ下向きの飽和曲線となっているグラウンドパターン 2 2 と、誘電体基板 1 7 及びグラウンドパターン 2 2 が設置される例えばプリント基板である基板 2 6 と、平面エレメント 1 1 の給電点 1 1 a と接続される高周波電源 2 3 とから構成される。

【 0 0 4 4 】

平面エレメント 1 1 とグラウンドパターン 2 2 とは、給電点 1 1 a を通る直線 2 4 に対して、左右対称となっている。また、平面エレメント 1 1 の底辺 1 1 b 上の点から直線 2 4 に平行にグラウンドパターン 2 2 まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線 2 4 に対して左右対称となっている。

【 0 0 4 5 】

グラウンドパターン 2 2 の上縁部 2 2 a 及び 2 2 b が、それぞれ直線 2 4 との交点を起点とする下向きの飽和曲線、すなわち下に凸の曲線となっているため、平面エレメント 1 1 とグラウンドパターン 2 2 との距離は次第に所定の値に漸近するようになる。見方を変えれば、グラウンドパターン 2 2 には、誘電体基板 1 7 に対して先細り形状が形成されている。

【 0 0 4 6 】

グラウンドパターン 2 2 の上縁部 2 2 a 及び 2 2 b の曲線についてはその曲率を調整することにより、所望の周波数帯域において所定のインピーダンス特性を得るようにすることができる。

【 0 0 4 7 】

〔実施の形態 4〕

本発明の第 2 の実施の形態に係るアンテナのように、給電点 1 1 a を通る直線 1 4 に対して左右対称にグラウンドパターン 1 2 を形成できる場合は良いが、誘電体基板 1 7 の実装位置が例えば基板 1 6 の隅になってしまうと、グラウンドパターン 1 2 を左右対称に形成できない場合もある。ここでは、このようにグラウンドパターンが左右対称にできない場合の最適化例を示す。図 5 (a) に示すように、誘電体基板 1 7 を基板 3 6 の左隅に配置しなければならない場合、グラウンドパタ

ーン 3 8 は、誘電体基板 1 7 の中心線 3 9 から左部分の辺 3 8 a については水平に、右部分の辺 3 8 b については傾斜を付けて、さらに辺 3 8 a から $L 3 (= 3 \text{ mm})$ 下がった位置から右側の辺 3 8 c については水平になるような形状を有している。但し、グランドパターン 3 8 には、誘電体基板 1 7 に対しては先細り形状が形成されている。なお、グランドパターン 3 8 の横幅 $L 5$ は 20 mm で、右端の辺の長さ $L 4$ は 35 mm である。また、誘電体基板 1 7 のサイズは第 2 の実施の形態と同じで、 $8 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ である。

【 0 0 4 8 】

このようなグランドパターン 3 8 を形成することにより左右対称の構成とほぼ同様のインピーダンス特性を得ることができるようになった。

【 0 0 4 9 】

なお、比較の対象となるアンテナ構成を図 5 (b) に示す。図 5 (b) の例では、誘電体基板 1 7 は同じであり、グランドパターン 3 2 の側端部の長さが $35 \text{ mm} (= L 4)$ で、横幅が $20 \text{ mm} (= L 5)$ となっている。また、グランドパターン 3 2 の上縁部は最も高い部分から側端部までの高さが $3 \text{ mm} (= L 3)$ になるように 2 本の線分で構成されており、先細り形状が形成されている。

【 0 0 5 0 】

図 5 (a) のアンテナのインピーダンス特性を図 6 に示す。図 6 のグラフは、縦軸が $V S W R$ を、横軸が周波数 ($G H z$) を示している。例えば $V S W R$ が 2.5 以下となる周波数帯域は、およそ $3 G H z$ から $7.8 G H z$ となり、広帯域化が実現されている。一方、図 5 (b) のアンテナのインピーダンス特性を図 7 に示す。図 7 のグラフも、縦軸が $V S W R$ を、横軸が周波数 ($G H z$) を示している。例えば $V S W R$ が 2.5 以下となる周波数帯域は、およそ $3.1 G H z$ から $7.8 G H z$ となり、図 6 と図 7 ではほぼ同様のインピーダンス特性を得ることができるようになっている。

【 0 0 5 1 】

〔実施の形態 5〕

本発明の第 5 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 8 に示す。本実施の形態では、矩形の導体平板であり且つ切欠部 4 5 が設けられている平面エレメント 4

1 を誘電率約 2 0 の誘電体基板 4 6 に形成した場合の例を説明する。本実施の形態に係るアンテナは、平面エレメント 4 1 を内部に含み且つ外部電極 4 6 a が外部に設けられている誘電体基板 4 6 と、図示しない高周波電源と接続して平面エレメント 4 1 に給電し且つ誘電体基板 4 6 の外部電極 4 6 a と接続するための給電部 4 8 と、給電部 4 8 を収容するための窪み 4 7 を先端に有しており且つ平面エレメント 4 1 の給電位置に対して先細り形状が形成されたグランドパターン 4 2 とにより構成される。なお、誘電体基板 4 6 は、例えばプリント基板である基板 4 9 上に設置され、グランドパターン 4 2 は当該基板 4 9 の内部又は表面に形成される。

【 0 0 5 2 】

外部電極 4 6 a は、平面エレメント 4 1 の突起部 4 1 a と接続しており、誘電体基板 4 6 の裏面（点線部分）まで伸びている。給電部 4 8 は、誘電体基板 4 6 の側面端部及び裏面に設けられた外部電極 4 6 a と接触し、点線部分で重なっている。

【 0 0 5 3 】

平面エレメント 4 1 には、外部電極 4 6 a と接続する突起部 4 1 a と、グランドパターン 4 2 の辺 4 2 a 及び 4 2 b に対向する辺 4 1 b と、低周波用の電流路を確保するための腕部 4 1 c と、天頂部 4 1 d からグランドパターン 4 2 方向に窪ませた矩形の切欠部 4 5 とが設けられている。また、辺 4 1 b と側辺部 4 1 g とは隅切りにより設けられた辺 4 1 h を介して接続している。なお、平面エレメント 4 1 を含む誘電体基板 4 6 は、グランドパターン 4 2 に対して併置されている。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施の形態では、誘電体基板 4 6 の内部に平面エレメント 4 1 が形成されている。すなわち、誘電体基板 4 6 は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の平面エレメント 4 1 も形成される。従って、実際は上から見ても図 8 のようには見えない。但し、誘電体基板 4 6 表面に平面エレメント 4 1 を形成するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

グラウンドパターン 4 2 において辺 4 2 a 及び 4 2 b で構成され且つ先細り形状を有する先端には、給電部 4 8 を収容するための窪み 4 7 が設けられているため、平面エレメント 4 1 に対向するグラウンドパターン 2 の縁部は、一直線になっておらず、2 つの辺 4 2 a 及び 4 2 b に分割されている。なお、給電位置となる給電部 4 8 の中心を通る直線 4 4 にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。矩形の切欠部 4 5 及びグラウンドパターン 4 2 の先細り形状部分も左右対称となっている。平面エレメント 4 1 の辺 4 1 b とグラウンドパターン 4 2 の辺 4 2 a 及び 4 2 b との距離が、直線 4 4 から離れるほど直線的に長くなるように辺 4 2 a 及び 4 2 b には傾斜が設けられている。なお、側面の構成については、給電部 4 8 及び外部電極 4 6 a の部分を除きほぼ図 1 (b) と同じである。

【 0 0 5 6 】

図 9 に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図 9 において、縦軸は V S W R を、横軸は周波数 (G H z) を表す。V S W R が 2 . 5 以下の周波数帯域は、約 3 . 1 G H z から約 7 . 6 G H z となっている。

【 0 0 5 7 】

〔実施の形態 6〕

以下の実施の形態 6 乃至 9 では、グラウンド形状の最適化例及び無線通信カードへの適用例を示す。基本的には第 5 の実施の形態 (図 8) に示した誘電体基板 4 6 及び平面エレメント 4 1 並びにグラウンドパターン 4 2 の形状を用いる。このような形状を採用することにより、約 3 G H z から 1 2 G H z という超広帯域アンテナを実現することができる。特に、グラウンドパターン 4 2 には平面エレメント 4 1 の給電位置 4 1 a に対して先細り形状が形成されているので、平面エレメント 4 1 とグラウンドパターン 4 2 との結合度合いを調整することができ、結果として好ましいインピーダンス特性に得ることができるようになる。なお、図 8 に示した平面エレメント 4 1 の底辺部分に設けられた辺 4 1 h については設けなくともよい。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態では、P C カードやコンパクトフラッシュ (登録商標) (C F) カードなどの、パーソナルコンピュータや P D A (Personal Digital Assistant

）などのスロットに挿入して用いる無線通信カードに適用する場合の例を図 1 0 に示す。図 1 0 には、第 5 の実施の形態に係る誘電体基板と同じ誘電体基板 4 6 と、給電位置 4 1 a に接続される高周波電源 5 3 と、グランドパターン 5 2 とを有するプリント基板 5 9 が示されている。誘電体基板 4 6 は、プリント基板 5 9 の右又は左上端部に、グランドパターン 5 2 に対して $L 7 (= 1 \text{ mm})$ 離れて設置される。誘電体基板 4 6 に対向する辺 5 2 a 及び 5 2 b により、給電位置 4 1 a に対して先細り形状が形成されている。給電位置 4 1 a に最も近い、グランドパターン 5 2 の点とプリント基板 5 9 の右側端部と辺 5 2 a とが交わる点の高さの差 $L 8$ は、2 乃至 3 mm であるが、以下でインピーダンス特性を比較する際にはこの長さを変えた場合の特性を説明する。先細り形状は、給電位置 4 1 a を通る直線に対して対称となっているが、辺 5 2 b は、長さ $L 8$ の垂直の辺 5 2 c と接続しており、当該辺 5 2 c は水平の辺 5 2 d に接続している。図 1 0 では辺 5 2 d は水平で、誘電体基板 4 6 とグランドパターン 5 2 はその領域が上下に分けられている。なお、長さ $L 6$ は 1 0 mm である。

【 0 0 5 9 】

〔実施の形態 7〕

本実施の形態に係る無線通信カードのプリント基板 6 6 を図 1 1 に示す。本実施の形態に係るプリント基板 6 6 は、第 5 の実施の形態に係る誘電体基板と同じ誘電体基板 4 6 と、給電位置 4 1 a に接続される高周波電源 6 3 と、グランドパターン 6 2 とを有する。誘電体基板 4 6 は、プリント基板 6 6 の右上端部に、グランドパターン 6 2 に対して $L 7 (= 1 \text{ mm})$ 離れて設置される。誘電体基板 4 6 に対向する辺 6 2 a 及び 6 2 b により、平面エレメント 4 1 の給電位置 4 1 a に対して先細り形状が形成されている。グランドパターン 6 2 と誘電体基板 4 6 の最短距離は $L 7$ となる。給電位置 4 1 a に最も近い、グランドパターン 6 2 の点とプリント基板 6 6 の右側端部と辺 6 2 a とが交わる点の高さの差 $L 8$ は 2 乃至 3 mm である。辺 6 2 a 及び 6 2 b により構成される先細り形状は、給電位置 4 1 a を通る直線に対して対称となっているが、辺 6 2 b は、長さ $L 8$ の垂直の辺 6 2 c と接続しており、当該辺 6 2 c は水平の辺 6 2 d に接続している。本実施の形態では、辺 6 2 d はさらに垂直の辺 6 2 e に接続している。これにより、

グランドパターン 6 2 は、辺 6 2 e、辺 6 2 d、辺 6 2 c、辺 6 2 b、及び辺 6 2 a により誘電体基板 4 6 を部分的に囲うように形成されている。すなわち、グランドパターン 6 2 は、平面エレメント 4 1 の全ての縁部を囲うことなく、且つ切欠部 4 5 を含む、平面エレメント 4 1 の縁部の少なくとも一部に対して開口が設けられるように形成される。本実施の形態では、平面エレメント 4 1 の、切欠部 4 5 を含む上縁部及び右側縁部に対向するグランドパターン 6 2 は設けられておらず、プリント基板 6 6 のカバーを考慮しなければ、開口が設けられていると言える。なお、L 6 は 1 0 mm である。また、図 1 1 では、右上端に誘電体基板 4 6 を配置する一例を示しているが、左上端に誘電体基板 4 6 を配置するようにしても良い。その際には、誘電体基板 4 6 の右側にグランドパターン 6 2 の領域が伸びるようになる。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 に L 8 の長さによる差及び誘電体基板 4 6 の左のグランド領域 6 2 f の存在の有無の差によるインピーダンス特性の差を比較するための図を示す。図 1 2 において、縦軸は V S W R を、横軸は周波数 (M H z) を示し、一点鎖線は L 8 を 3 m m でグランド領域 6 2 f を設けた場合の特性を、点線は L 8 を 3 m m とした場合の特性を、二点鎖線は L 8 を 0 m m とした場合の特性を、実線は L 8 を 2 m m とした場合の特性を、太線は L 8 を 2 . 5 m m とした場合の特性を示す。L 8 = 0 m m の特性を表す二点鎖線は、約 7 7 0 0 M H z 以降の特性が悪いことが分かる。また、L 8 = 2 m m の特性を表す実線は、約 7 8 0 0 M H z に比較的大きなピークが発生している。L 8 = 2 . 5 m m の特性を表す太線においても、約 7 9 0 0 M H z に実線よりは低いピークが発生している。L 8 = 3 m m の特性を表す点線を見ると、約 6 4 0 0 M H z から約 8 0 0 0 M H z に V S W R が 2 を上回る部分が有るが、ピークは低くなっており、約 8 0 0 0 M H z 以降の特性は 1 2 0 0 0 M H z 近くで再度 V S W R が 2 を超えるまで良好な特性を示している。また、低周波帯域においても L 8 = 2 . 5 m m 以下のものよりも V S W R の値が低くなっている。L 8 = 3 m m でグランド領域 6 2 f を追加した場合の特性を示す一点鎖線を見ると、約 4 5 0 0 M H z 部分に低いピークが発生していることを除けば、約 3 5 0 0 M H z 以降ずっと V S W R が 2 以下になっている。V S W

Rの閾値を2.4程度にすれば、約3000MHzから12000MHzという超広帯域を実現できている。このように誘電体基板46の左側のグランド領域62fを追加することにより、約6000MHzから9000MHzまでと低周波域の約3000MHzから4000MHzまでのVSWRが改善されるという効果がある。

【0061】

〔実施の形態8〕

本実施の形態では、第7の実施の形態をダイバーシティ・アンテナに適用した場合の例を示す。通常スペース・ダイバーシティ・アンテナは、1/4波長離れた2つのアンテナを切り替えて使用する。従って、図13に示すように、2つの誘電体基板をプリント基板76の左右の上端部に配置する。

【0062】

第1のアンテナとしては、第5の実施の形態における誘電体基板と同じ誘電体基板46と、給電位置41aに接続される高周波電源73aと、グランドパターン72とを含む。誘電体基板46は、プリント基板76の右上端部に、グランドパターン72に対して垂直方向に1mm離れて設置される。グランドパターン72の辺72a及び72bにより、平面エレメント41の給電点41aに対して先細り形状が形成される。給電位置41aに最も近いグランドパターン72の点とプリント基板76の右側端部と辺72aとが交わる点の高さの差は2乃至3mmである。辺72a及び72bにより構成される先細り形状は、給電位置41aを通る直線に対して対称となっているが、辺72bは垂直の辺72cと接続しており、当該辺72cは水平の辺72dに接続している。辺72dはさらに垂直の辺72eに接続している。すなわち、グランドパターン72に、誘電体基板46の左側面に対向し且つ第2のアンテナから分離するための部分72fが追加されている。これにより、グランドパターン72は、辺72e、辺72d、辺72c、辺72b、及び辺72aにより誘電体基板46を部分的に囲う形状を有している。すなわち、グランドパターン72は、平面エレメント41の全ての縁部を囲うことなく、且つ切欠部45を含む、平面エレメント41の縁部の少なくとも一部に対して開口が設けられるように形成される。本実施の形態では、平面エレメン

ト 4 1 の、切欠部 4 5 を含む上縁部及び右側縁部に対向するグラウンドパターン 7 2 は設けられておらず、プリント基板 7 6 のカバーを考慮しなければ、開口が設けられていると言える。

【 0 0 6 3 】

第 2 のアンテナとしては、誘電体基板 4 6 と同じ誘電体基板 7 7 と、給電位置 7 1 a に接続される高周波電源 7 3 b と、グラウンドパターン 7 2 とを含む。誘電体基板 7 7 は、プリント基板 7 6 の左上端部に、グラウンドパターン 7 2 に対して垂直方向に 1 m m 離れて設置される。グラウンドパターン 7 2 の辺 7 2 g 及び 7 2 h により、誘電体基板 7 7 に含まれる平面エレメントの給電位置 7 1 a に対して先細り形状が形成されている。給電位置 7 1 a に最も近いグラウンドパターン 7 2 の点とプリント基板 7 6 の左側端部と辺 7 2 g とが交わる点の高さの差は 2 乃至 3 m m である。辺 7 2 g 及び 7 2 h により構成される先細り形状は、給電位置 7 1 a を通る直線に対して対称となっているが、辺 7 2 h は垂直の辺 7 2 i と接続しており、当該辺 7 2 i は水平の辺 7 2 j に接続している。辺 7 2 j はさらに垂直の辺 7 2 k に接続している。グラウンドパターン 7 2 には、誘電体基板 7 7 の右側面に対向し且つ第 1 のアンテナから分離するための部分 7 2 f が存在している。これにより、グラウンドパターン 7 2 は、辺 7 2 g、辺 7 2 h、辺 7 2 i、辺 7 2 j 及び辺 7 2 k により誘電体基板 7 7 を部分的に囲う形状を有している。すなわち、グラウンドパターン 7 2 は、平面エレメント 7 7 の全ての縁部を囲うことなく、且つ切欠部を含む、平面エレメントの縁部の少なくとも一部に対して開口が設けられるように形成される。本実施の形態では、平面エレメントの、切欠部を含む上縁部及び左側縁部に対向するグラウンドパターン 7 2 は設けられておらず、プリント基板 7 6 のカバーを考慮しなければ、開口が設けられていると言える。基本的にこの無線通信カードのプリント基板 7 6 は直線 7 4 に対して左右対称となっている。

【 0 0 6 4 】

このようにすれば無線通信カードにおいてスペース・ダイバーシティ・アンテナを実装することができるようになる。

【 0 0 6 5 】

〔実施の形態 9〕

本実施の形態では、第 5 の実施の形態に係るアンテナをスティック型カードに適用した場合の例を図 1 4 に示す。本実施の形態に係るプリント基板 8 6 は、第 5 の実施の形態における誘電体基板と同じ誘電体基板 4 6 と、給電位置 4 1 a から接続される高周波電源 8 3 と、グランドパターン 8 2 とを有する。誘電体基板 4 6 は、プリント基板 8 6 の上端部に、グランドパターン 8 2 に対して $L 1 0$ ($= 1 \text{ mm}$) 離れて設置される。グランドパターン 8 2 には、辺 8 2 a 及び 8 2 b により、誘電体基板 4 6 の給電位置 4 1 a に対して先細り形態が形成されている。給電位置 4 1 a に最も近いグランドパターン 8 2 の点とプリント基板 8 6 の側端部と辺 8 2 a 又は 8 2 b とが交わる点の高さの差 $L 1 1$ は 2 乃至 3 mm となっている。また先細り形状が形成されたグランドパターン 8 2 は、給電位置 4 1 a を通る直線に対して対称となっている。なお、 $L 9$ は 1 0 mm である。

【 0 0 6 6 】

このように誘電体基板 4 6 を用いれば、小さなスティック型カードに実装可能となる。

【 0 0 6 7 】

〔実施の形態 1 0〕

以上述べた実施の形態では、誘電体基板に平面エレメントが一体形成されている場合を述べたが、必ずしも平面エレメントは誘電体基板に一体形成されねばならないわけではない。以下、誘電体基板を用いないアンテナの例を示す。

【 0 0 6 8 】

本発明の第 1 0 の実施の形態に係るアンテナの構成を図 1 5 (a) 及び (b) に示す。導体で円形の平面エレメント 9 1 と、当該平面エレメントと併置されるグランドパターン 9 2 と、平面エレメント 9 1 の給電点 9 1 a と接続する高周波電源 9 3 とにより構成される。給電点 9 1 a は、平面エレメント 9 1 とグランドパターン 9 2 との距離が最短となる位置に設けられる。

【 0 0 6 9 】

また、給電点 9 1 a を通る直線 9 4 に対して平面エレメント 9 1 とグランドパターン 9 2 とは左右対称となっている。さらに、平面エレメント 9 1 の円周上の

点から直線 9 4 に平行にグランドパターン 9 2 まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線 9 4 に対して左右対称となっている。すなわち、直線 9 4 からの距離が同じであれば、平面エレメント 9 1 の円周上の点からグランドパターン 9 2 までの距離 D_{11} 及び D_{12} は同じになる。

【 0 0 7 0 】

本実施の形態では、平面エレメント 9 1 に対向するグランドパターン 9 2 の辺 9 2 a 及び 9 2 b は、直線 9 4 から遠くなるほど平面エレメント 9 1 とグランドパターン 9 2 の距離が、より長くなるように傾けられている。すなわち、グランドパターン 9 2 には、平面エレメント 9 1 の給電点 9 1 a に対して先細り形状が形成されている。なお、辺 9 2 a 及び 9 2 b の傾きについては、所望のアンテナ特性を得るために調整する必要がある。誘電体基板を用いる場合に比して、グランドパターン 9 2 との結合度合いは低くなっているため、あまり大きな傾きを設けると高周波域の特性が悪くなる。

【 0 0 7 1 】

このように、平面エレメント 9 1 とグランドパターン 9 2 の距離を変更することにより、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分 C を変更することができる。図 1 5 (a) に示すように外側に向けて平面エレメント 9 1 とグランドパターン 9 2 の距離は広がっており、容量成分 C の大きさも外側に向かって小さくなる。従って、インピーダンス等価回路における誘導成分 L が比較的大きく効くようになる。

【 0 0 7 2 】

また本実施の形態では、図 1 5 (b) で示すように、平面エレメント 9 1 は、グランドパターン 9 2 の中心線 9 5 上に配置されている。従って、本実施の形態においては平面エレメント 9 1 とグランドパターン 9 2 とが同一平面内に配置されている。但し、必ずしも同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

【 0 0 7 3 】

さらに平面エレメント 9 1 の形状は、必ずしも円形に限定されず、逆三角形や、例えば円弧部分をグランドパターンに対向させ且つ直径部分からグランドパタ

ーン側に矩形の切欠部を設けた半円形などであってもよい。半円も完全な円を半分にしたものではなく、楕円を半分にしたものであっても良い。その際にも、グランドパターンに、平面エレメント 9 1 の給電位置に対して先細り形状を形成すれば、その形状によりインピーダンス特性の調整を行うことができる。

【 0 0 7 4 】

以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、平面エレメントの切欠部の形状は矩形を代表例として述べたが、場合によっては台形その他の多角形を採用する場合もある。また、切欠部の角を丸くするような加工を行う場合もある。グランドパターンの先細り形状についても、給電のための電極を収容するための窪みを設ける例を示したが、先端が鋭角である必要は必ずしもない。また、平面エレメントとグランドパターンとは完全には重なることは無いが、その一部が重なることはあり得る。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供することができる。

【 0 0 7 6 】

また他の側面として、小型化が可能であり且つアンテナ特性を制御し易くする新規な形状のアンテナを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は第 1 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す正面図、(b) は側面図である。

【図 2】

第 1 の実施の形態におけるアンテナの動作原理を説明するための図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 5】

(a) は、本発明の第 4 の実施の形態における第 1 のアンテナの構成を示す図、(b) は第 2 の構成を示す図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施の形態における第 1 のアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施の形態における第 2 のアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図 8】

第 5 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 9】

第 5 の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 6 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 7 の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第 6 及び第 7 の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性の変化を示すための図である。

【図 1 3】

本発明の第 8 の実施の形態におけるスペース・ダイバーシティ・アンテナの構成例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第 9 の実施の形態におけるスティック型無線通信カードにおけるアンテナ形状を示す図である。

【図 1 5】

(a) は、本発明の第 1 0 の実施の形態におけるアンテナの正面図、(b) は側面図である。

【図 1 6】

(a) 乃至 (i) は従来のアナテナの構成を示す図である。

【図 1 7】

従来のアナテナの構成を示す図である。

【図 1 8】

従来のアナテナの構成を示す図である。

【図 1 9】

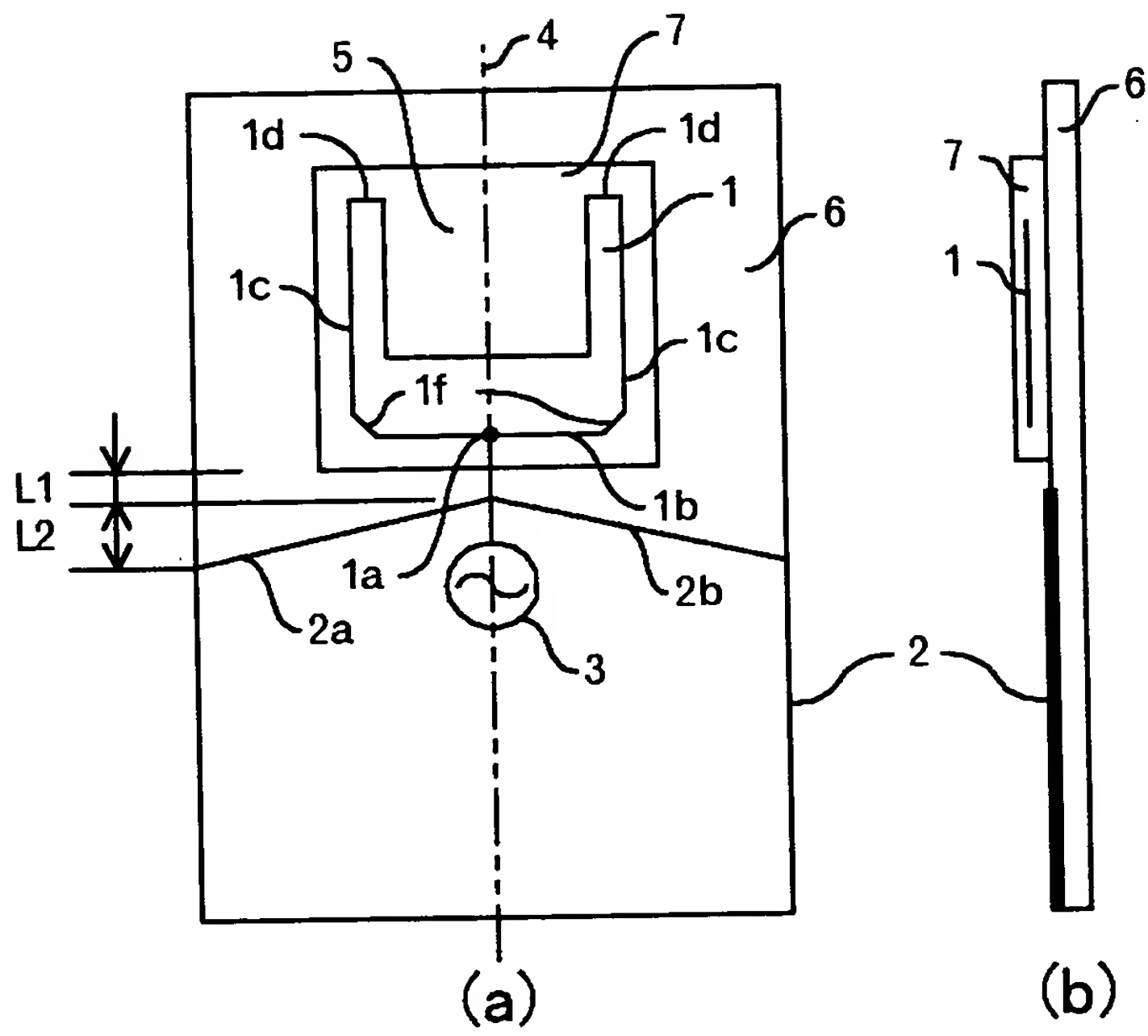
従来のアナテナの構成を示す図である。

【符号の説明】

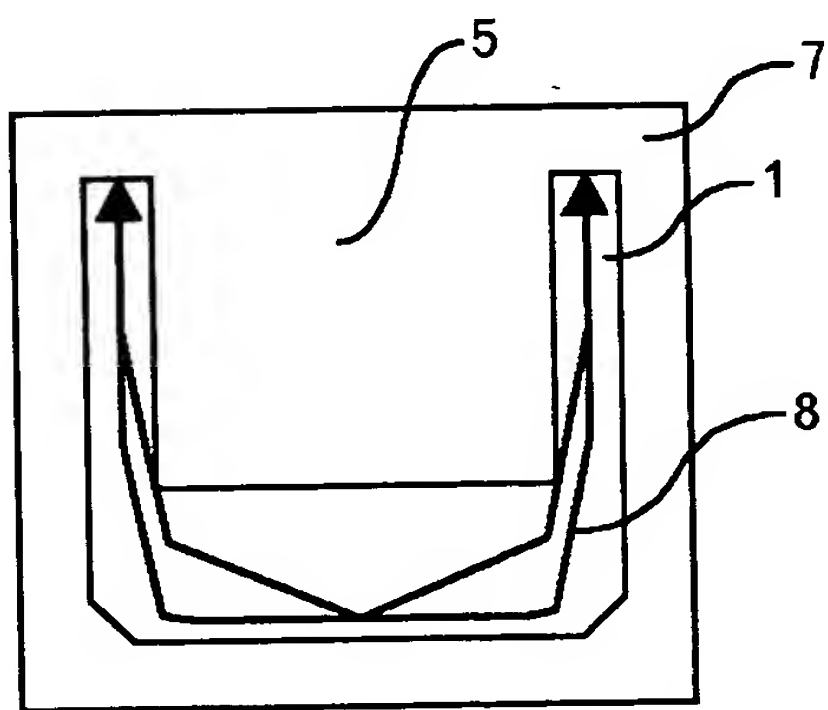
- 1 平面エレメント
- 2 グランドパターン
- 3 高周波電源
- 4 対称線
- 5 切欠部
- 6 プリント基板
- 7 誘電体基板

【書類名】 図面

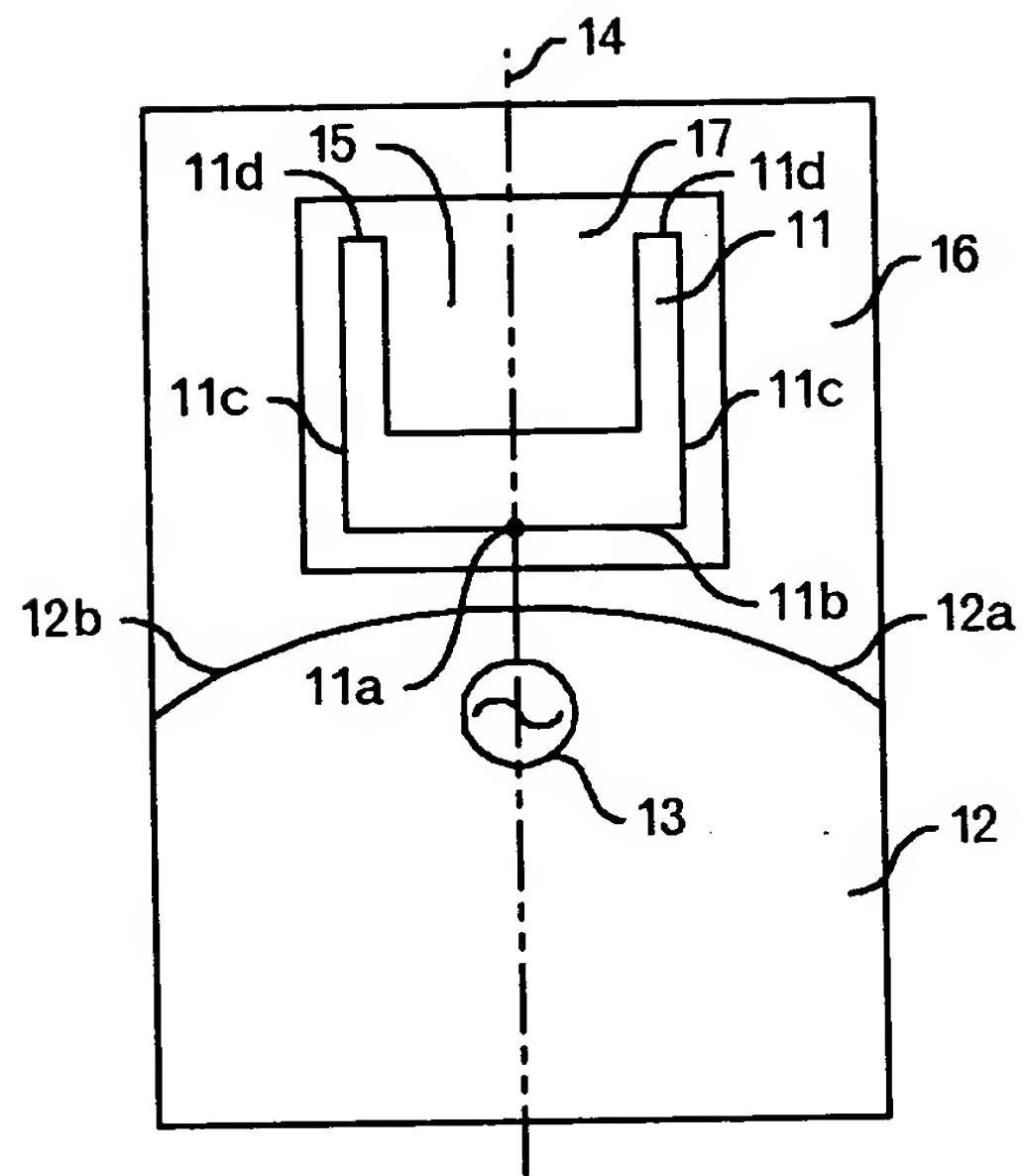
【図 1】



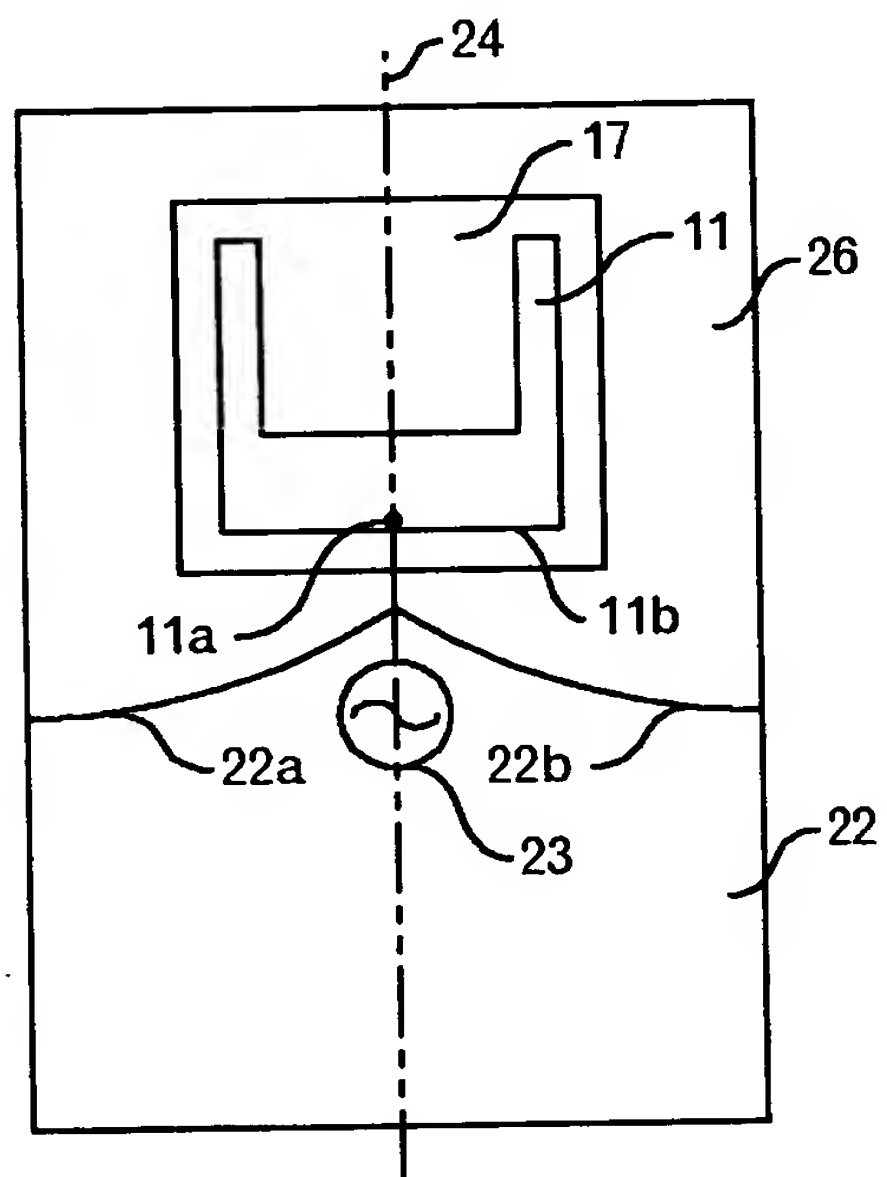
【図 2】



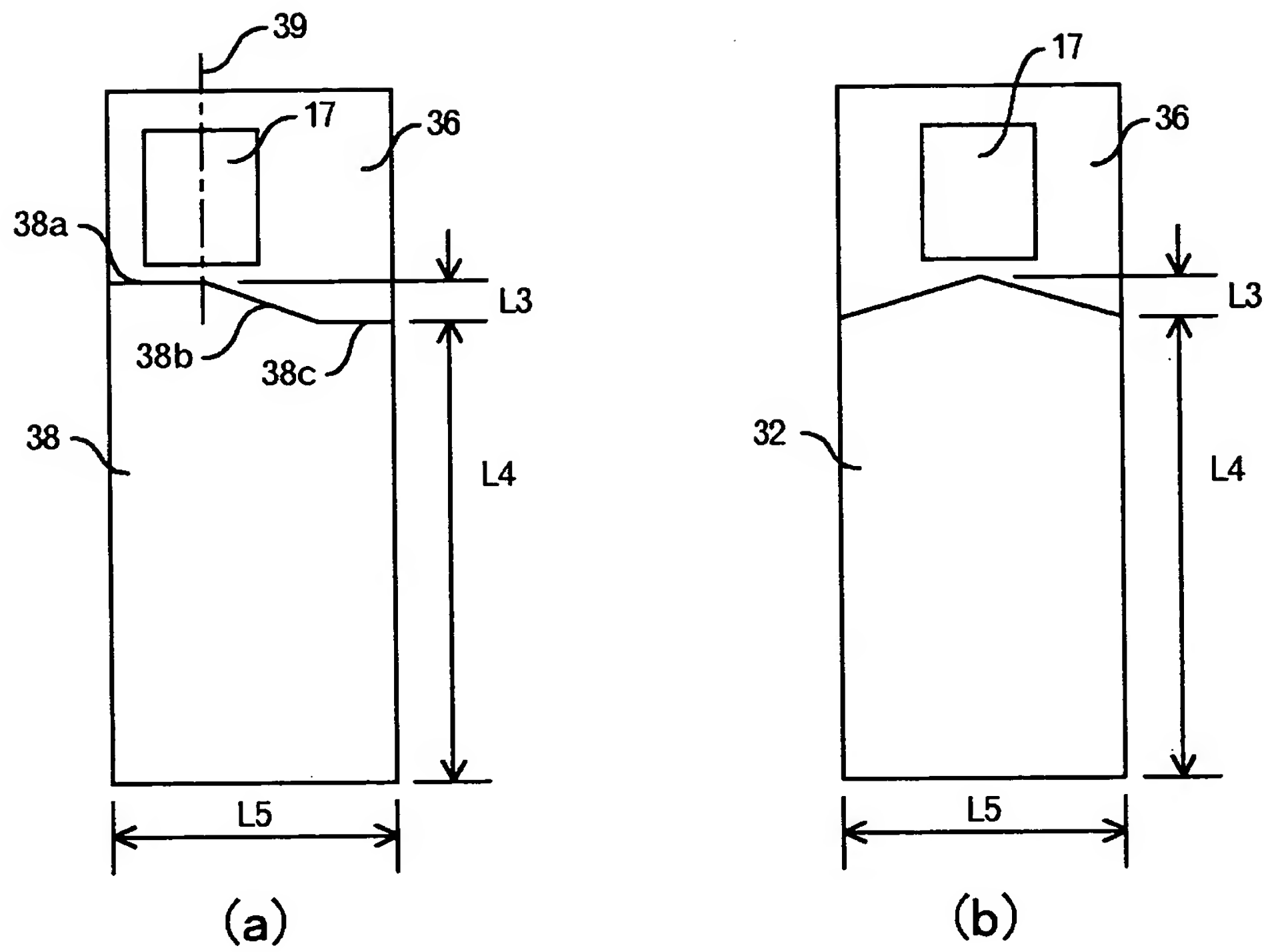
【図 3】



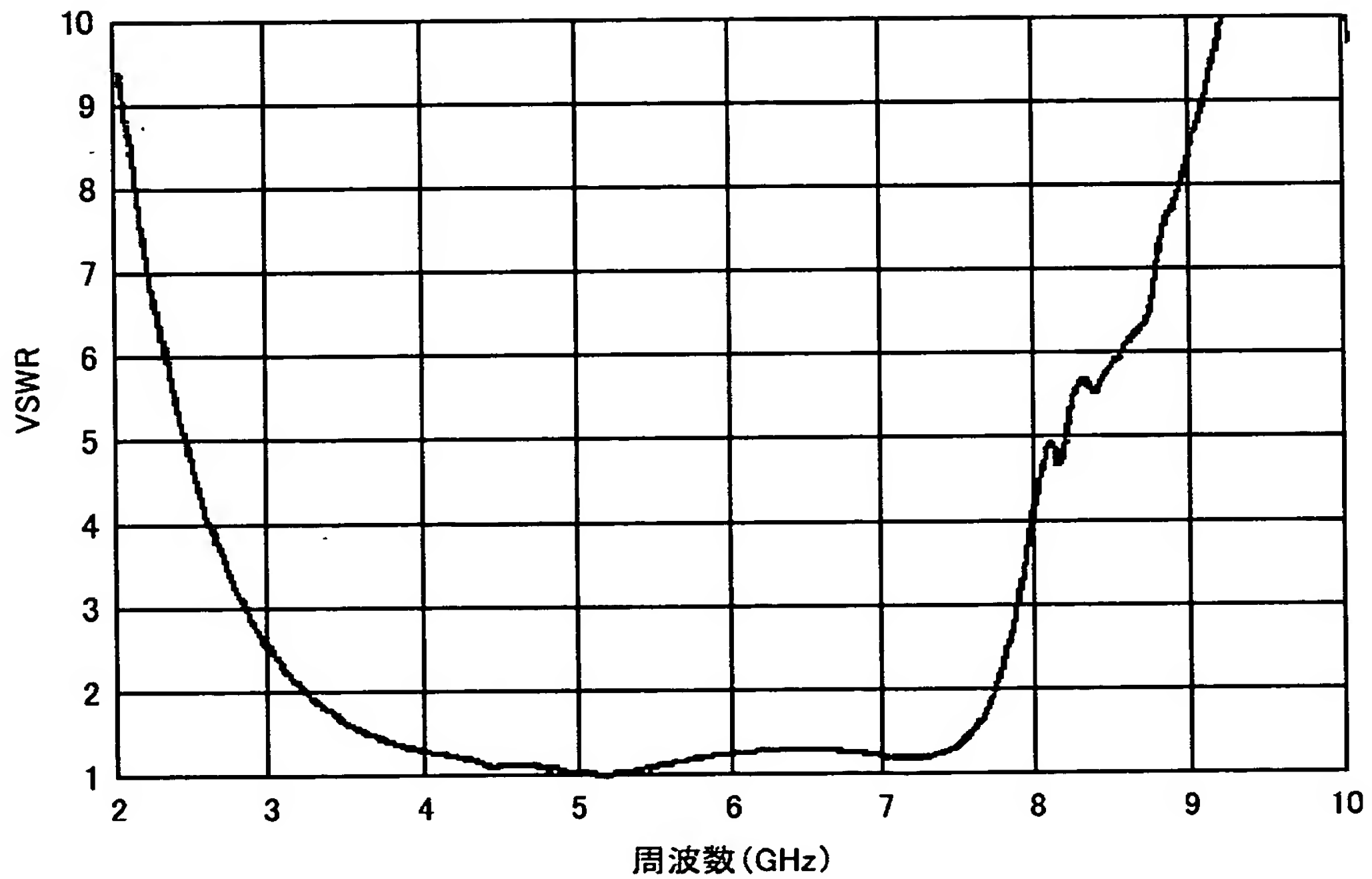
【図 4】



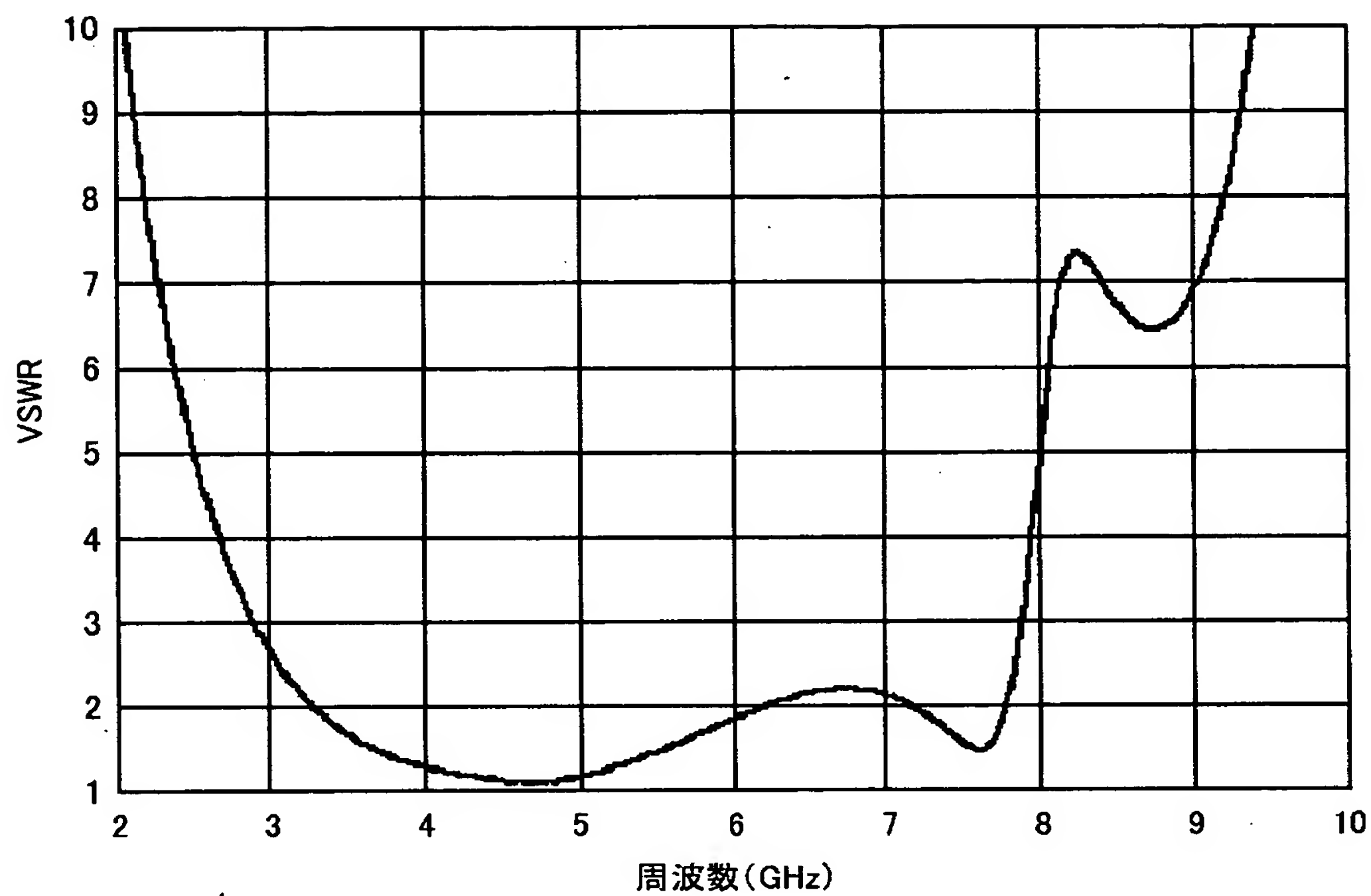
【図 5】



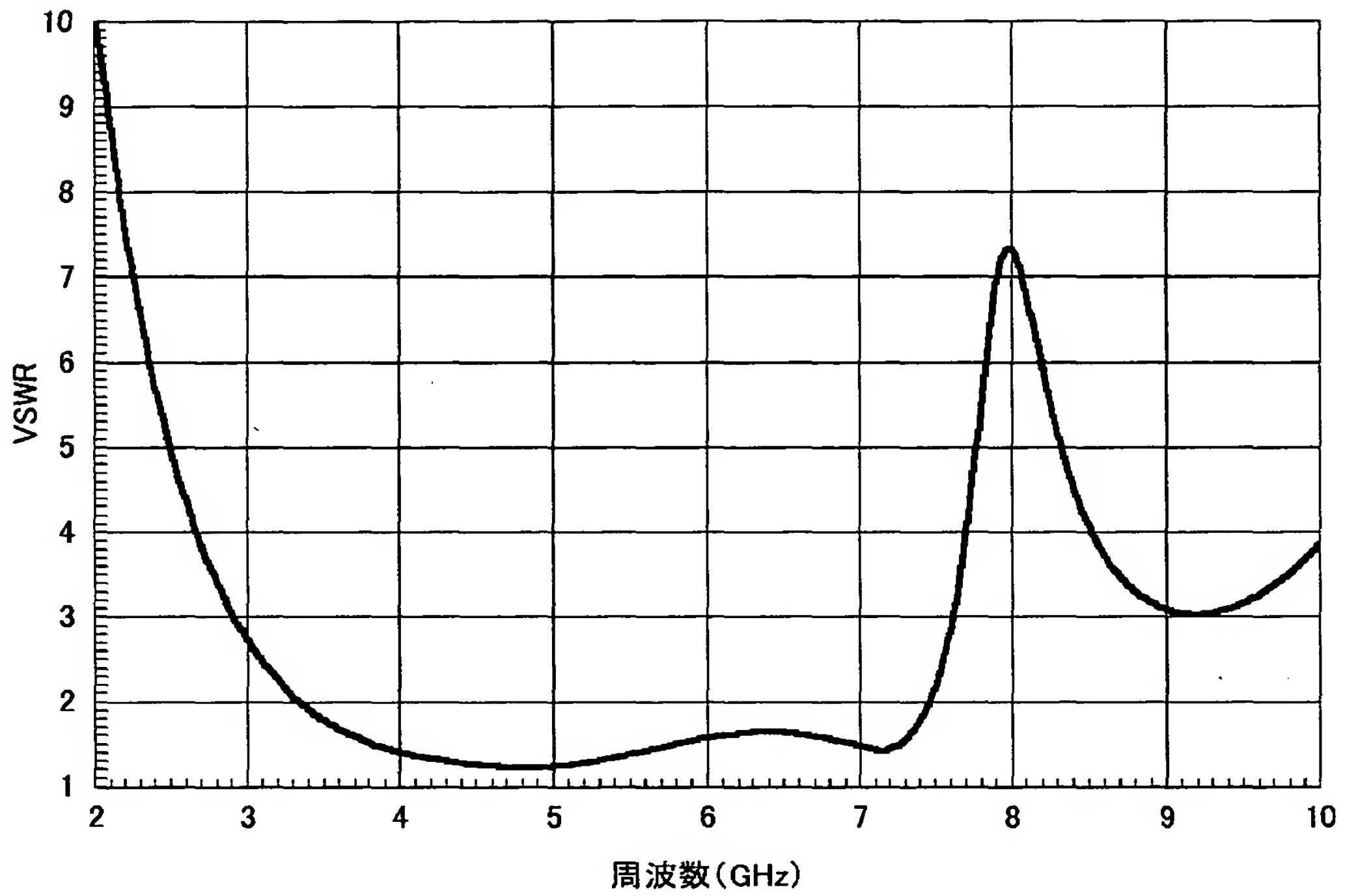
【図 6】



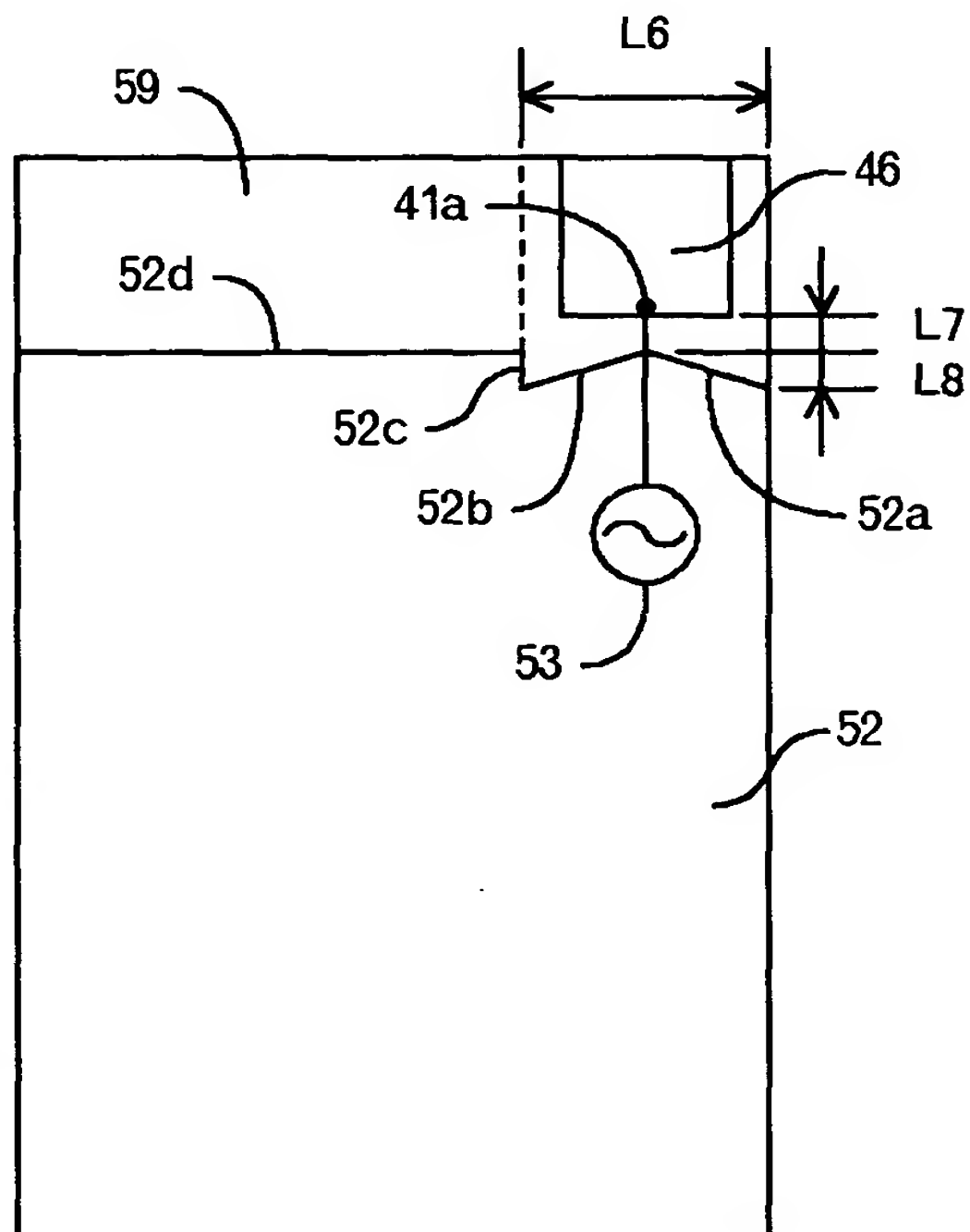
【図 7】



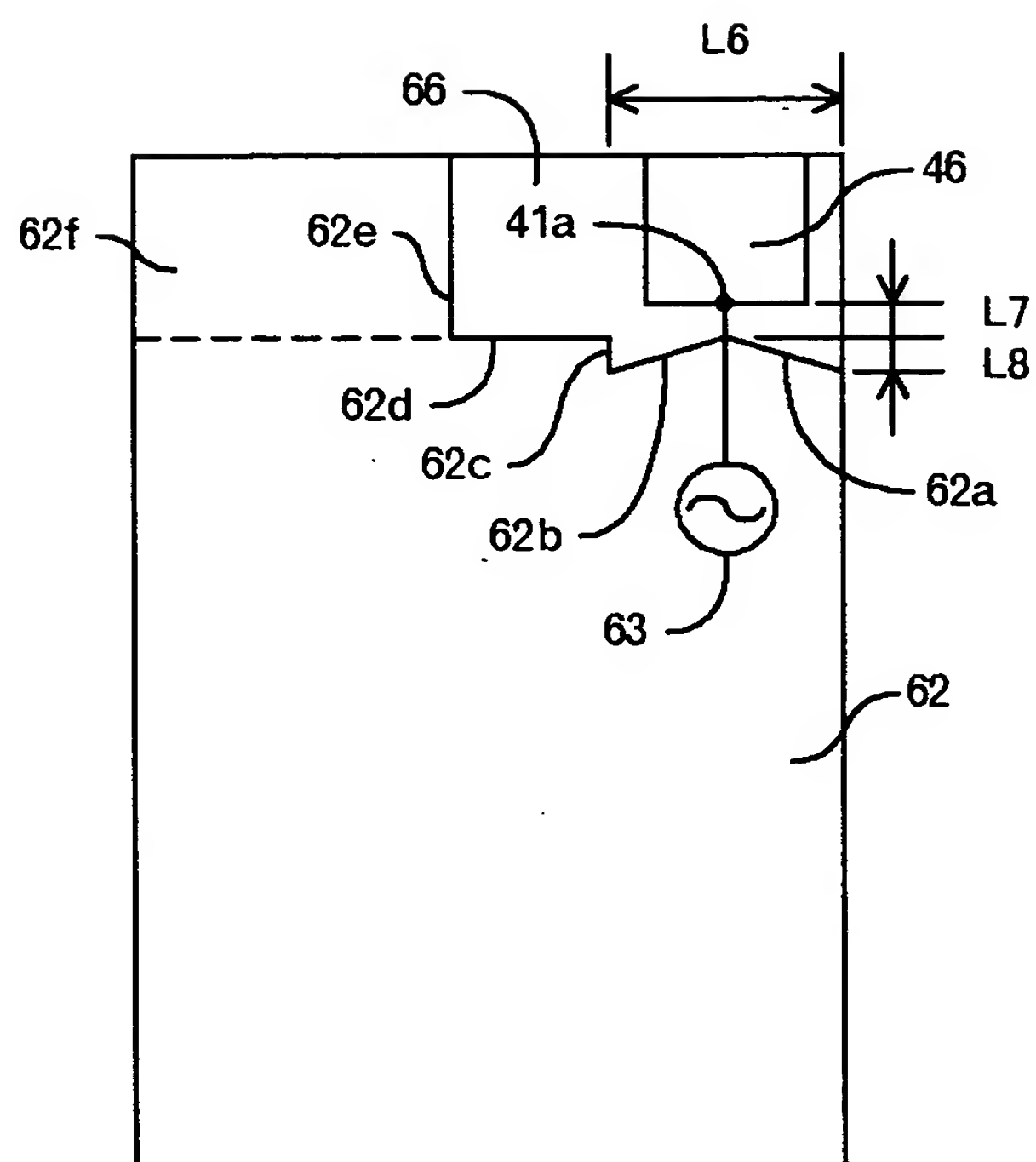
【図 9】



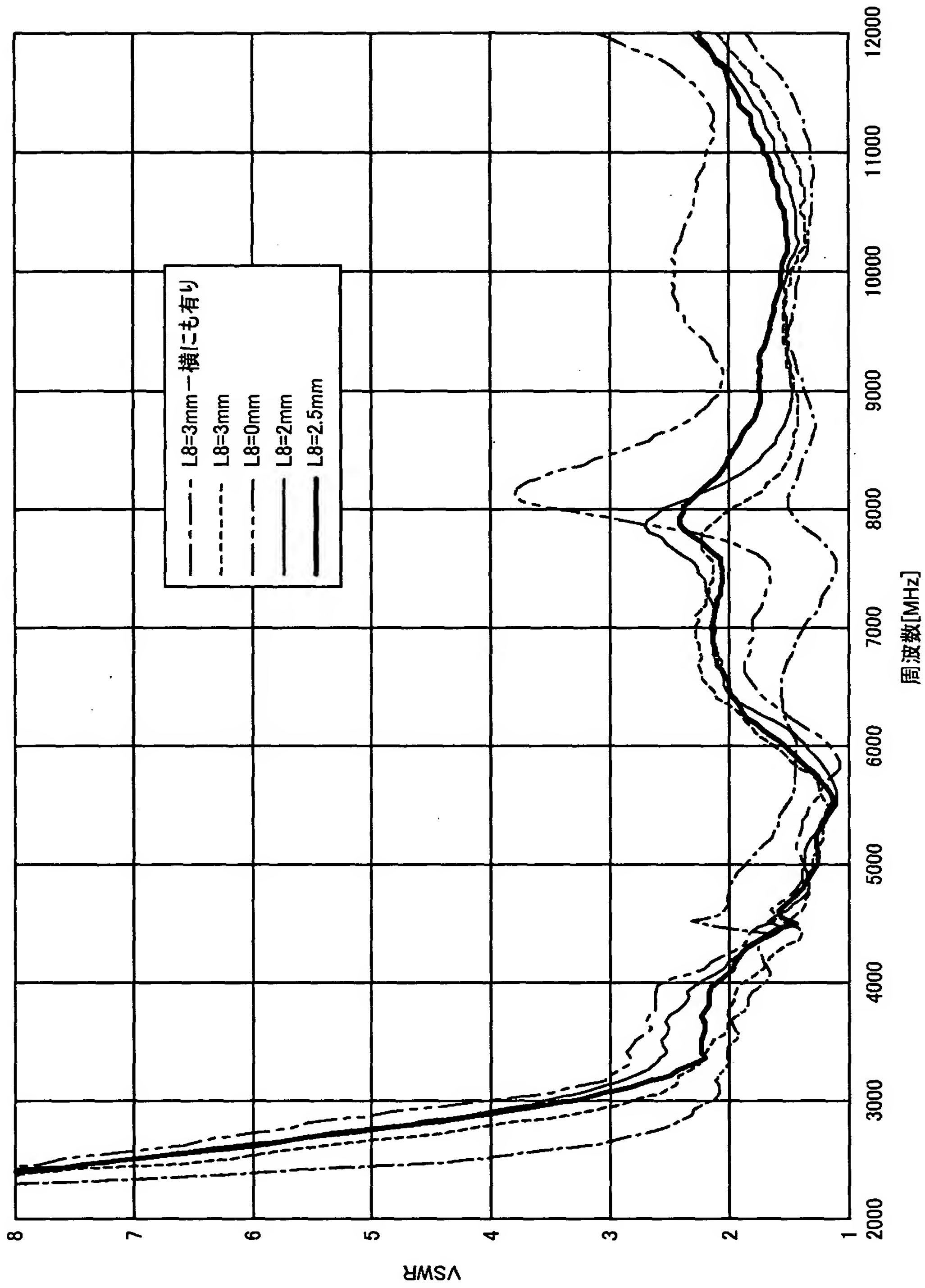
【図 1 0】



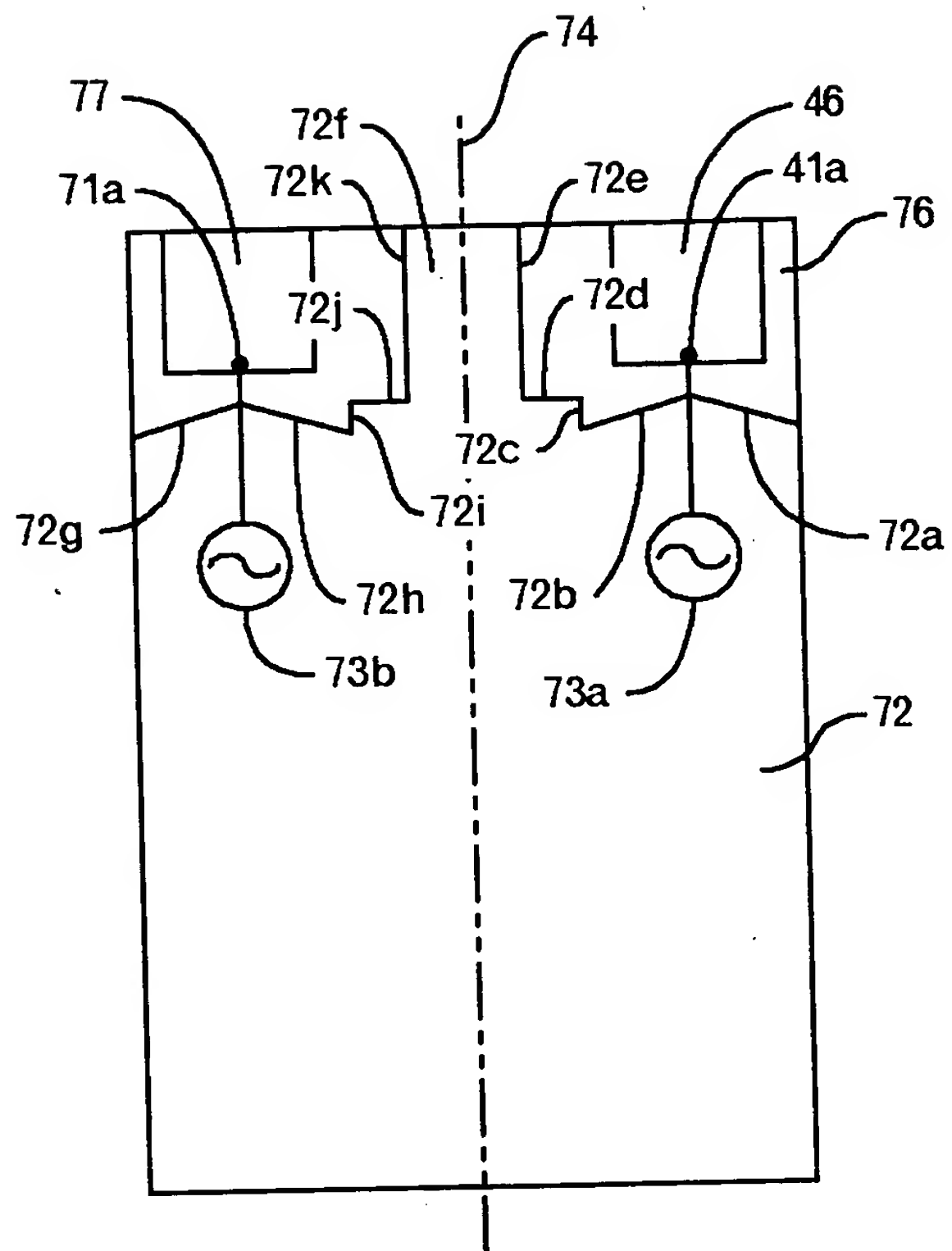
【図 1 1】



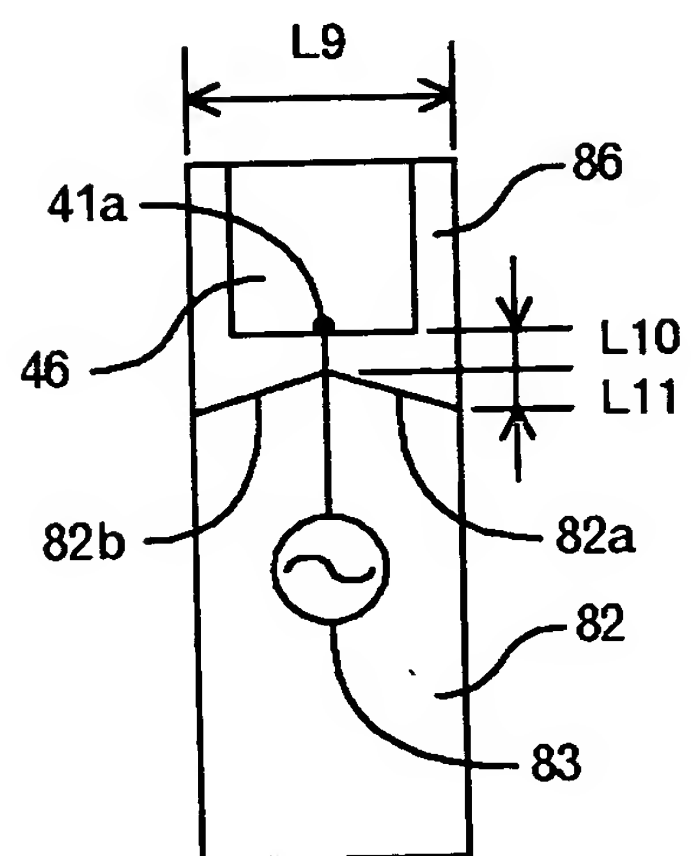
【図 1 2】



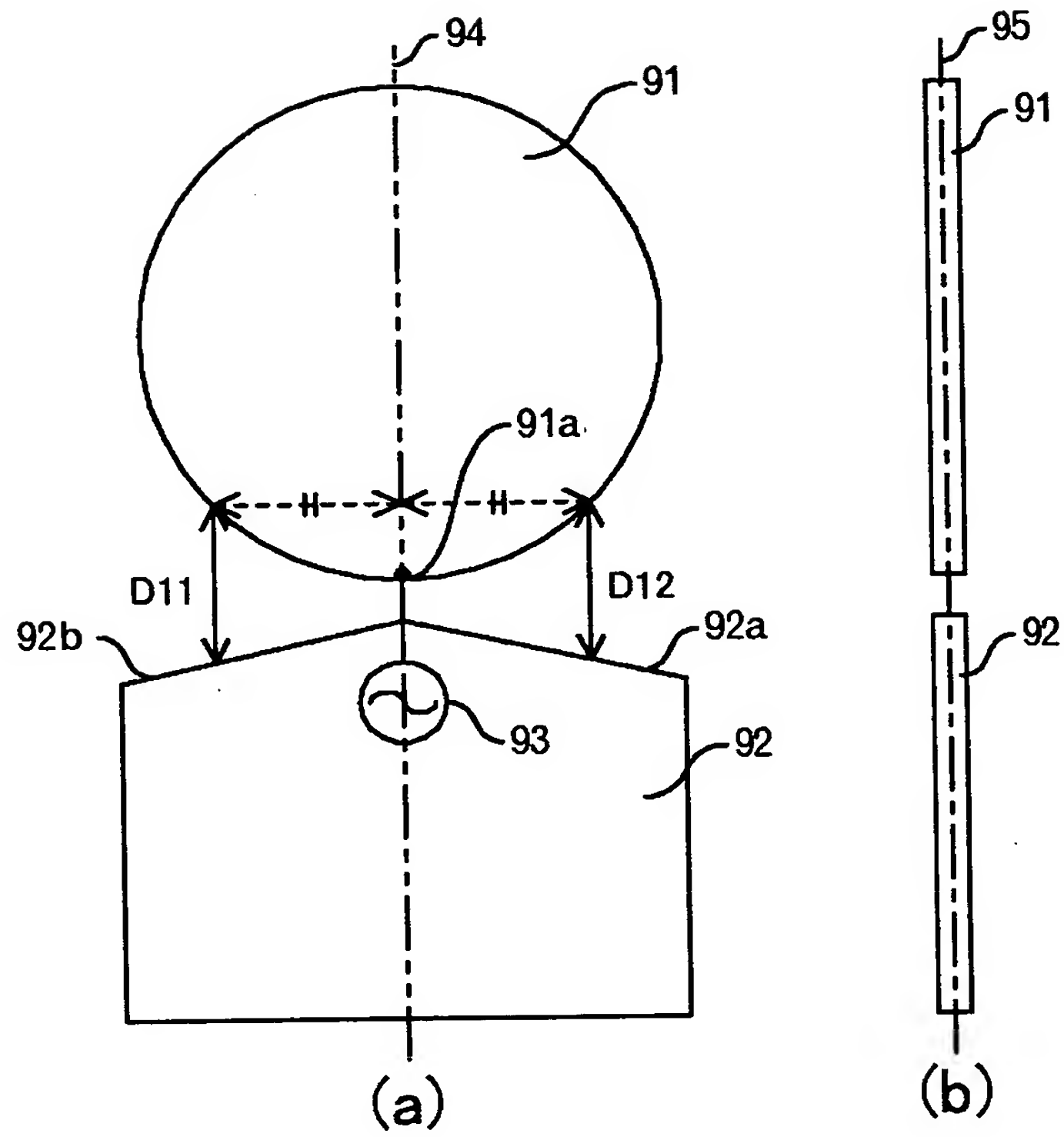
【図 1 3】



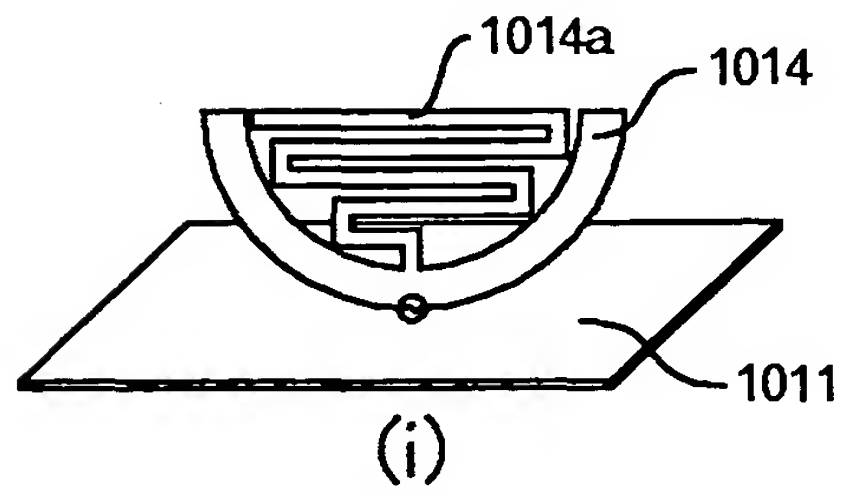
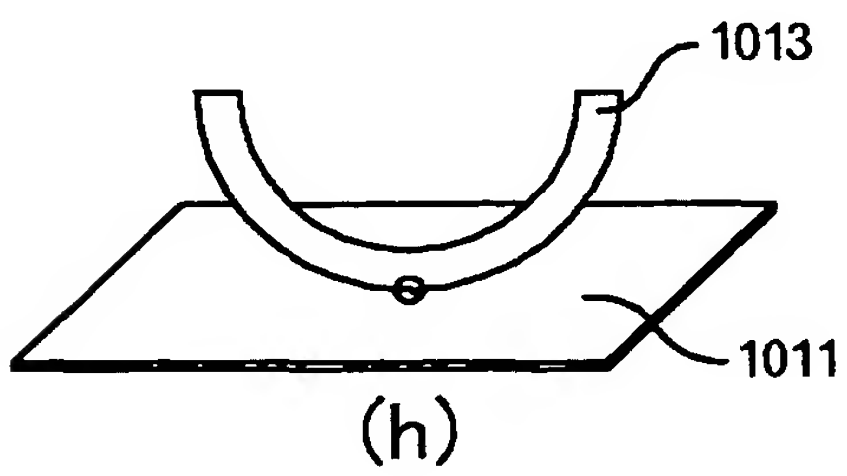
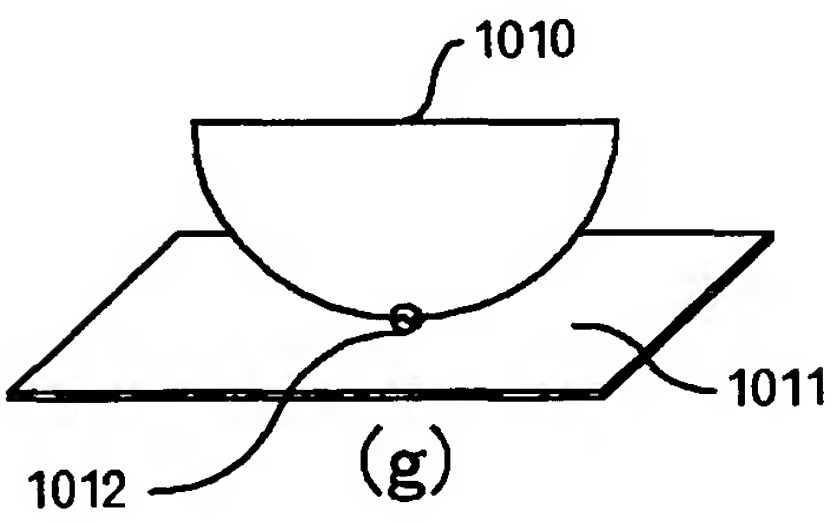
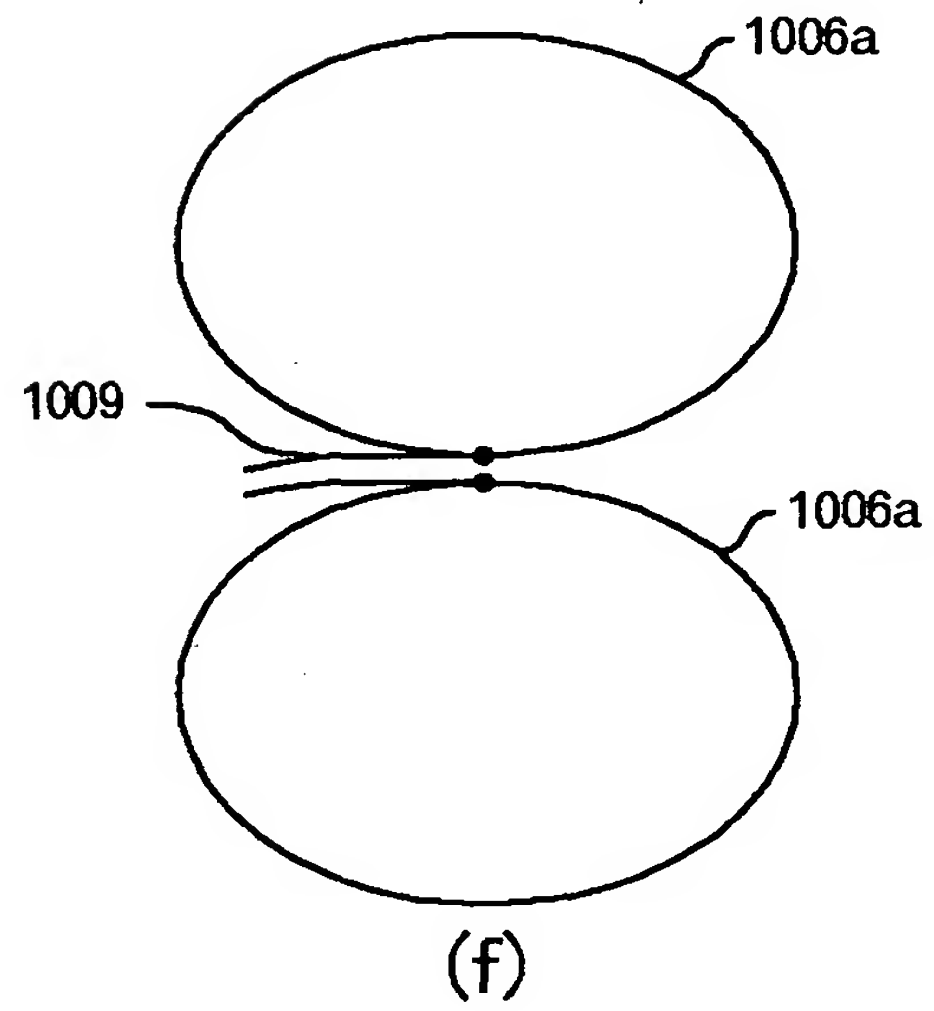
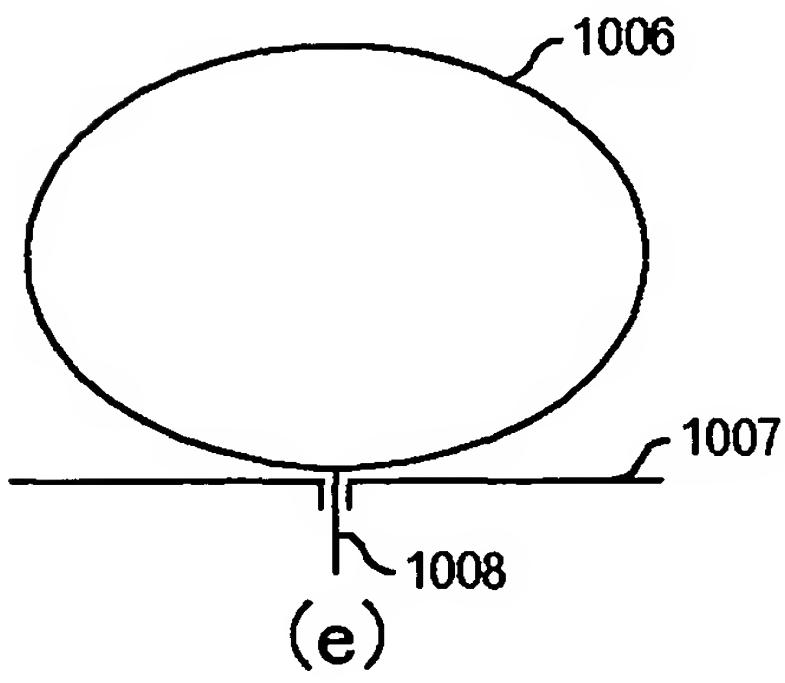
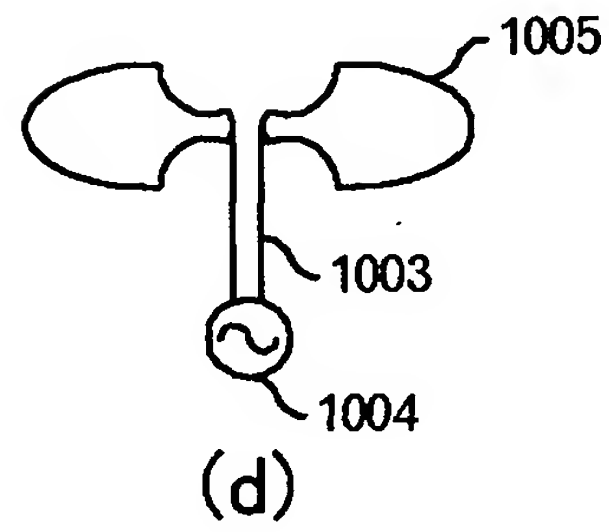
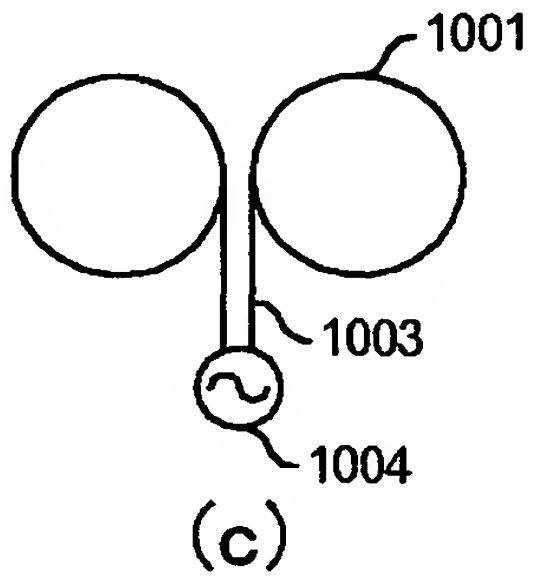
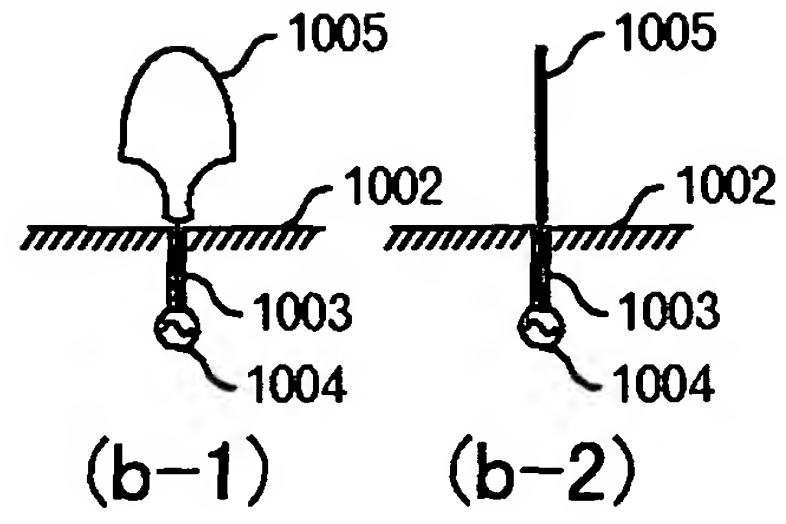
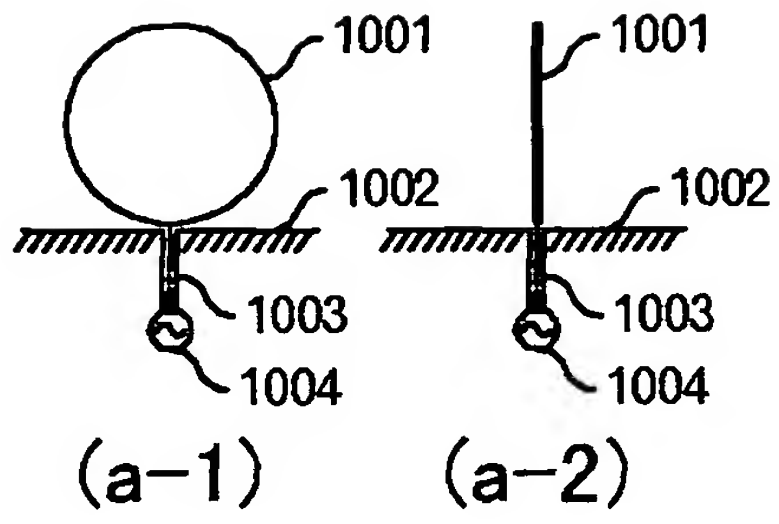
【図 1 4】



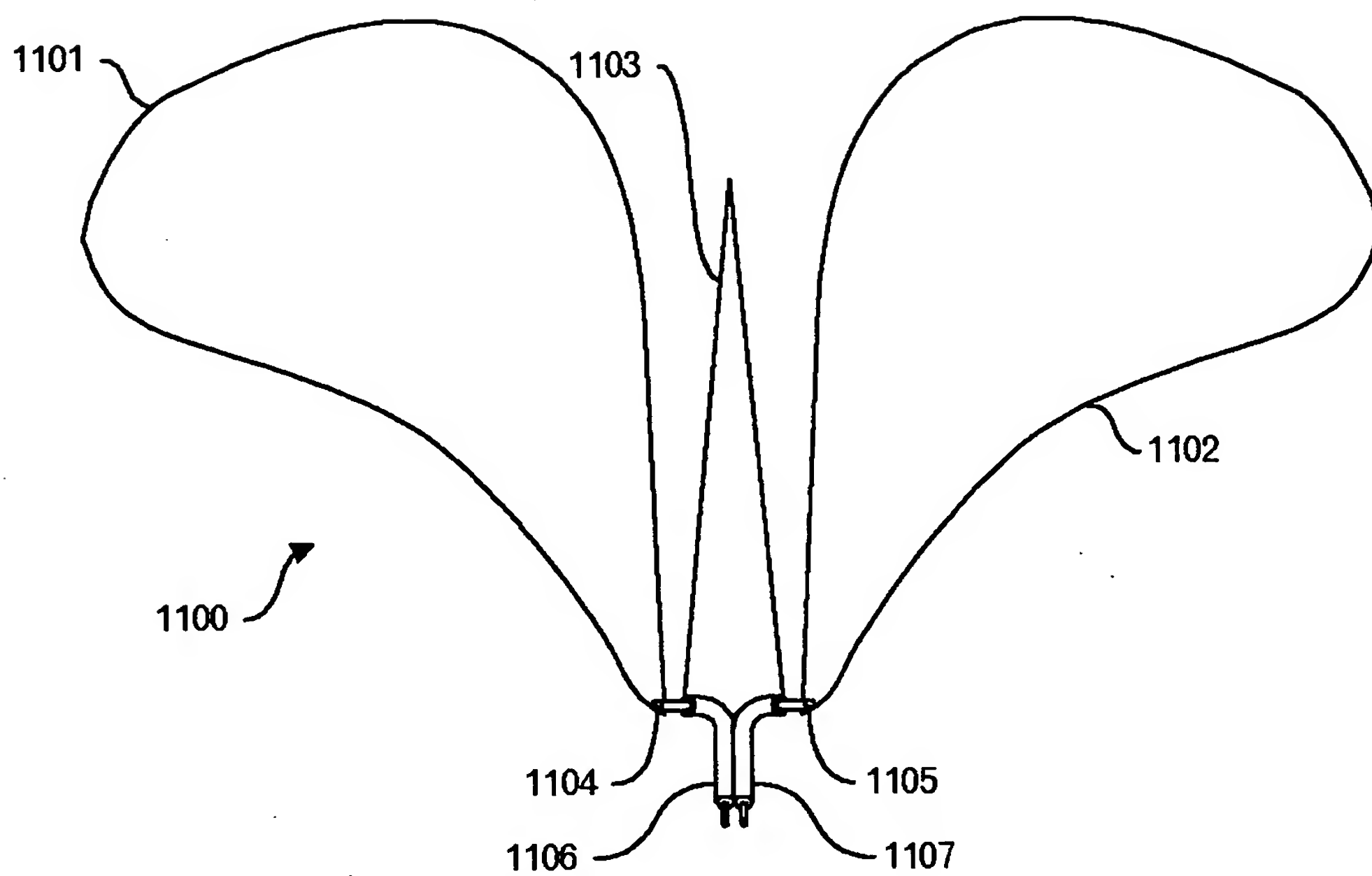
【図 1 5】



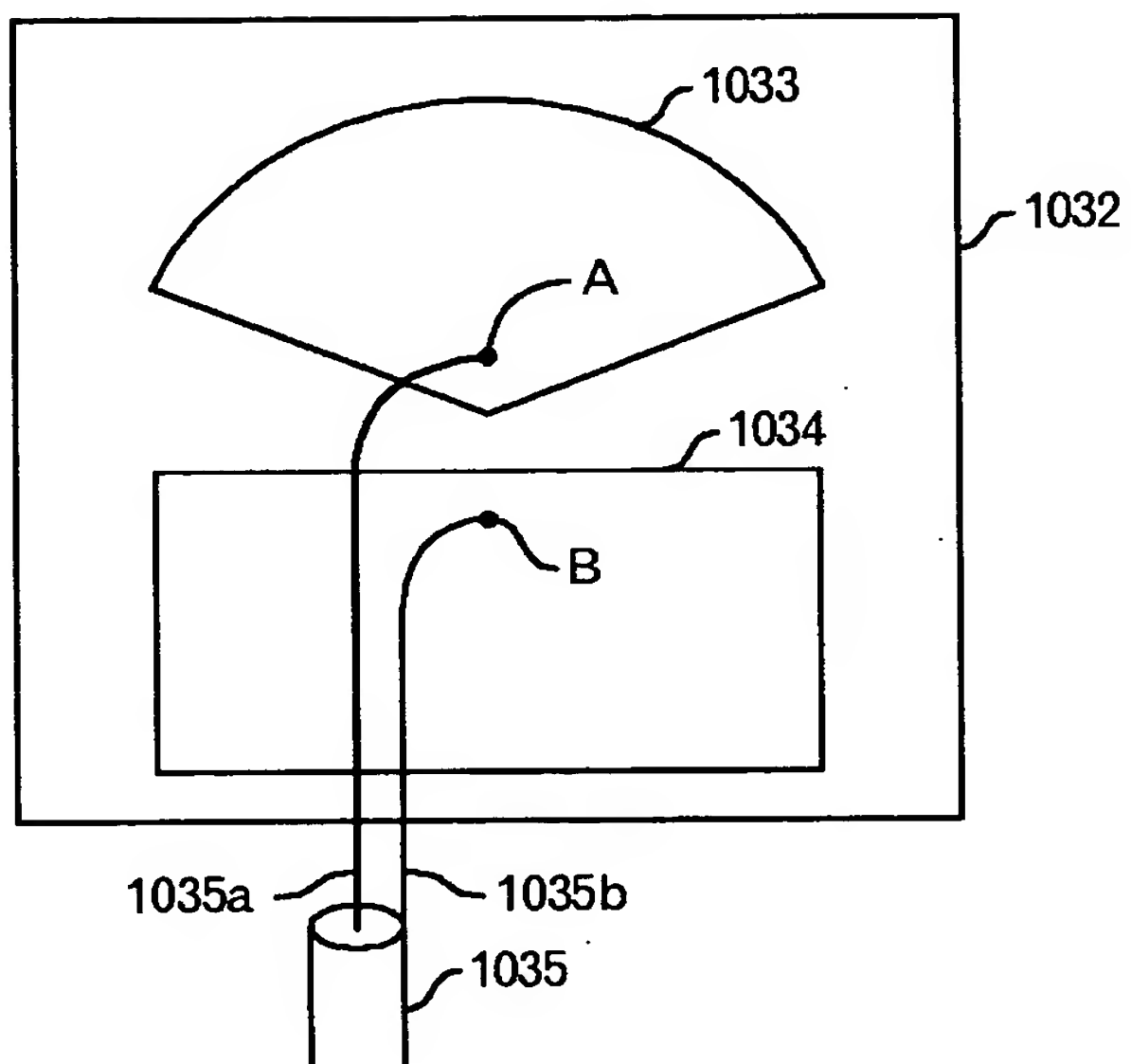
【図 1 6】



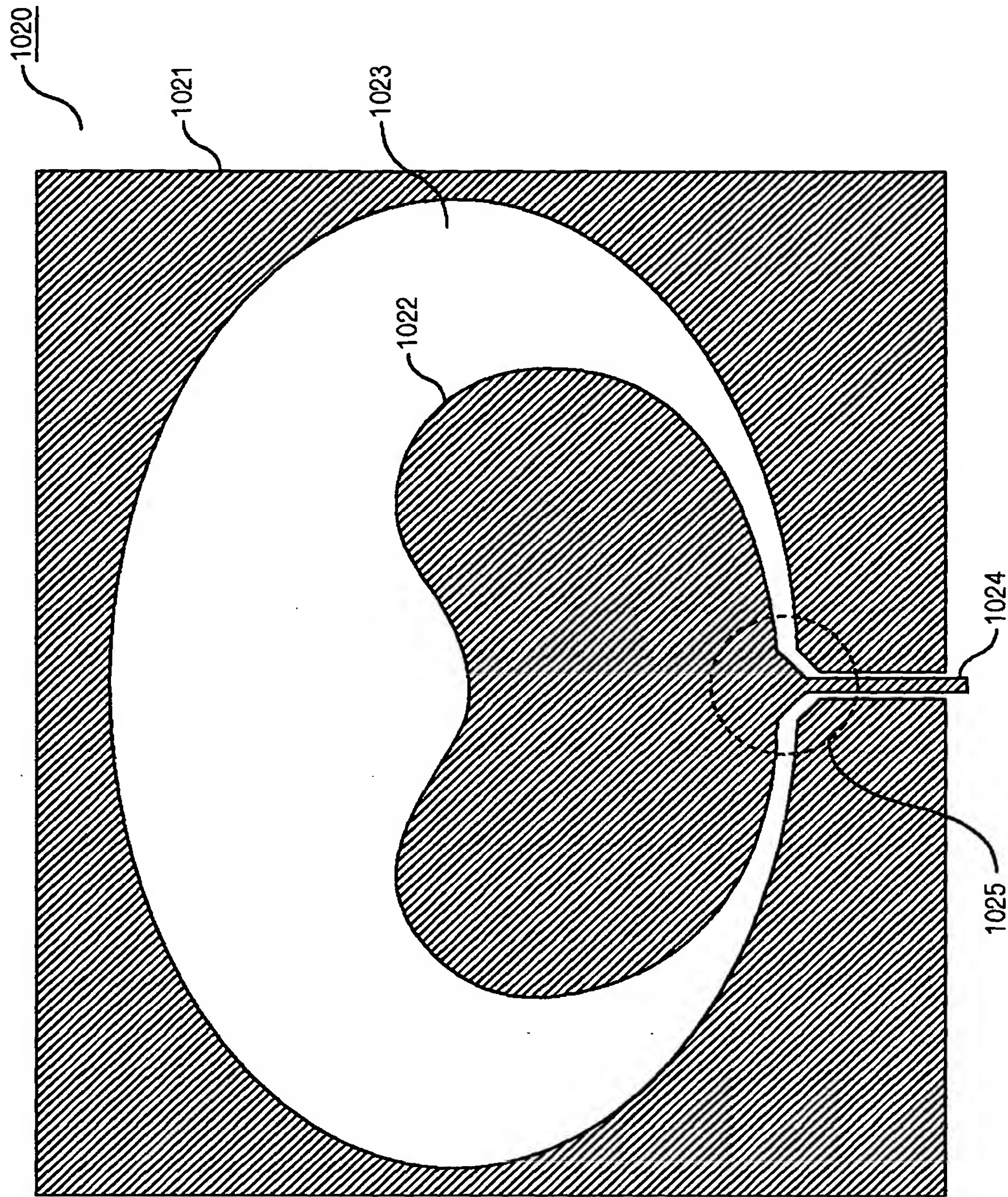
【図 1 7】



【図 1 8】



【 図 1 9 】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

小型化が可能であり且つより広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供する。

【解決手段】

給電位置 1 a において給電されるアンテナ用エレメント 1 と、アンテナ用エレメント 1 と併置され、アンテナ用エレメント 1 の給電位置 1 a に対して先細り形状（2 a 及び 2 b）が形成されたグラウンドパターン 2 とを含む。このようにグラウンドパターン 2 に先細り形状を設けることにより、アンテナ用エレメント 1 との結合度合いを適切に調整することができ、広帯域化が可能となる。また、アンテナ用エレメント 1 とグラウンドパターン 2 が併置されるので、小型化も可能となる。なお、誘電体基板 7 にアンテナ用エレメント 1 が一体形成されれば、さらに小型化される。さらに、切欠部 5 が設けられているので、低周波域の特性が向上する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000204284]

1. 変更年月日 2000年 3月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都台東区上野6丁目16番20号

氏 名 太陽誘電株式会社